Radioamator

W numerze:

- Przystawka odbiorcza AM o wysokiej jakości odtwarzania
- Tranzystorowy wzmacniacz częstotliwości akustycznej
- Odbiornik „Promyk", „Kaprys" i „Sonatina"
- Z praktyki radioamatorskiej
- Wyniki I Konkursu dla radioamatorów

CZERWIEC
1958 R.
ROK VIII Nr 6

SPIS TREŚCI

Z KRAJU I ZAGRANICY 1

Przystawka odbiorcza AM o wysokiej jakości odtwarzania — *R. G.* 2

Nowe głośniki krajowej produkcji — inż. *W. Landowski* i inż. *W. Królikowski* 6

Tranzystorowy wzmacniacz częstotliwości akustycznej — inż. *J. Justat* 9

KF I UKF

Projektowanie obwodów typu „π" dla nadajników amatorskich — mgr inż. *J. Zimowski SP7LW* 13

Uniwersalny przyrząd serwisowy do napraw odbiorników telewizyjnych i FM — *M.F.* 15

Stabilizatory napięcia — *A.S.* 20

PRZEGLĄD SCHEMATÓW

Odbiornik „Promyk" 24

Odbiornik „Kaprys" 25

Odbiornik „Sonatina" 26

Obwody drukowane i ich wpływ na przeobrażenia konstrukcyjno-technologiczne — *W.* 27

Z PRAKTYKI RADIOAMATORSKIEJ

Stabilna przemiana pośr. cz. — *K. Laszczyński* 30

Wykorzystanie zużytej baterii anodowej do wykonania nowej anodówki — *J.F.* 30

Jak przerobić potencjometr wysokoomowy na niskoomowy — *S. Sabat* 31

Usprawnienie działania telewizora „Rubens" — *M. Pietruski* . . 31

Rozwiązujemy sami 32

ODPOWIEDZI REDAKCJI 32

OGŁOSZENIE WYNIKÓW I KONKURSU RADIOAMATORA okł. str. III

CZY WIECIE, ŻE . . . . . okł. str. IV

Nasza okładka: Jeden z eksponatów z wystawy Tele- i Radiotechnika w Polsce. *Aparatura telewizji przemysłowej . Miniaturowa kamera pozwala obserwować procesy produkcyjne i technologiczne w miejscach niedostępnych dla człowieka. (fot. CAF)*

Miesięcznik RADIOAMATOR — Wydawnictwa Komunikacyjne, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52
Redaguje KOMITET REDAKCYJNY. Adres redakcji: Warszawa 1, ul. Nowowiejska 1 tel. 21-34-06

***Zamówienia i przedpłaty** na prenumeratę przyjmowane są w terminie do dnia 15-go miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty przez: Urzędy Pocztowe, listonoszy oraz Oddziały i Delegatury „Ruchu". Można również zamówić prenumeratę dokonując wpłaty na konto PKO Nr 1-6-100020 — Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch" — Warszawa, ul. Srebrna 12.*

***Cena prenumeraty:** kwartalnej zł 15.—, półrocznej zł 30.—, rocznej zł 60.—.*

***Cena prenumeraty** zagranicą jest o 40% droższa od ceny podanej wyżej. Przedpłaty na tę prenumeratę przyjmuje na okresy kwartalne, półroczne i roczne Przedsiębiorstwo Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch" w Warszawie, Wilcza 46 za pośrednictwem PKO — Warszawa konto Nr 1-6-100024.*

***Egzemplarze** zdezaktualizowane można nabywać w sklepie przy ul. Wiejskiej 14 w Warszawie. Zamówienia spoza Warszawy należy kierować do Centrali Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch", Warszawa, ul. Srebrna 12.*

Nakład 29.640 egz. Ark. 4. Papier druk sat. V kl., 60 g, A0. Podpisano do druku 2.VI.1958 r. Druk ukończono 6.VI.58 r.
Zakł. Graf. RSW „Prasa", Warszawa, Smolna 12. Zam. 815. A-29.

Radioamator

ROK VIII CZERWIEC 1958 Nr 6

Z kraju i zagranicy

„Krótkofalowiec Polski" biuletyn PZK

Ukazał się pierwszy numer biuletynu, którego wydawanie podjął reaktywowany Polski Związek Krótkofalowców, będący społecznym stowarzyszeniem dla rozwoju radiokomunikacji amatorskiej i innych dziedzin radioamatorstwa. PZK jest zarazem członkiem Międzynarodowej Unii Radioamatorskiej i z tego tytułu reprezentuje polski ruch amatorski wobec zagranicy oraz prowadzi polskie biuro QSL.

Potrzeby naszych krótkofalowców w zakresie publikowania interesującej ich informacji (na przykład: wyników organizowanych zawodów i konkursów; regulaminów; sprawozdań z przeprowadzanych łączności i nasłuchów: osiągnięć Dx-owych; spraw dotyczących ciekawostek z pasm; kroniki ruchu krótkofalarskiego itp.) były dotychczas (przez okres powojenny) z konieczności zaspokajane na łamach miesięcznika RADIOAMATOR. Nie było to najszczęśliwsze rozwiązanie owego problemu publikacji; z jednej bowiem strony — szczupła objętość RADIOAMATORA nie pozwalała na zbyt szerokie i bardziej aktualne ujmowanie specjalistycznej do pewnego stopnia tematyki poświęconej szczupłemu bądź co bądź gronu odbiorców (nadawców i nasłuchowców), z drugiej zaś — znakomita większość czytelników nie zajmujących się praktycznie krótkofalarstwem domagała się zwolnienia miejsca zajmowanego przez ten dział i publikowania materiału przeznaczonego dla początkujących radioamatorów. Po tej zresztą linii sytuacja zaczęła się już całkowicie kształtować, a usamodzielnienie się PZK również w zakresie biuletynowej publicystyki będzie powitane przez obie grupy czytelników RADIOAMATORA z zadowoleniem.

Ambitne cele, jakie sobie stawia zespół redakcyjny „KRÓTKOFALOWCA POLSKIEGO" będą — wierzymy — zrealizowane.

Polskiemu Związkowi Krótkofalowców oraz wznowionemu bratniemu nam pismu z okazji jego udanego startu życzymy gorąco pełni sukcesów.

Na marginesie warto może dodać, że omawiany biuletyn (na razie w objętości 16 stron) rozprowadzany jest wyłącznie wśród członków indywidualnych i zbiorowych PZK.

W.

Perspektywiczny plan rozwoju telewizji w Polsce

W dniach od 27 lutego do 10 marca br. odbyła się Budapeszcie konferencja IV Komisji Studiów Międzynarodowej Organizacji Radiofonii (OIR), na której m. in. uzgodniono plany rozdziału częstotliwości dla stacji telewizyjnych państw demokracji ludowej i Związku Radzieckiego.

Dla polskich stacji telewizyjnych plan ten przewiduje pokrycie obszaru kraju emisją 16 stacji telewizyjnych o efektywnej mocy promieniowania rzędu 100 do 150 kW. Przy doborze najkorzystniejszych częstotliwości brano pod uwagę zakłócenia ze strony wszystkich stacji, zarówno istniejących, jak i planowanych, a znajdujących się w odległości ok. 800 km od granic Polski.

Realizacja tego planu umożliwi odbiór telewizji na obszarze stanowiącym 70% całej powierzchni kraju, czyli przez 80% ogółu ludności.

Stacje będą wybudowane w rejonie następujących miast:

Toruń	kanał	1	częst. wizji	49,75	MHz	częst.	fonii	56,25	MHz
Kielce	„	2	„	59,25	„	„	„	65,75	„
Olsztyn	„	6	„	175.25	„	„	„	181,75	„
Łódź	„	7	„	183,25	„	„	„	189,75	„
Katowice, Koszalin, Białystok	„	8	„	191,25	„	„	„	197,75	„
Poznań, Rzeszów	„	9	„	199,25	„	„	„	205,75	„
Gdańsk, Kraków, Zielona Góra	„	10	„	207,25	„	„	„	213,75	„
Warszawa	„	11	„	215,25	„	„	„	221,75	„
Wrocław, Lublin, Szczecin	„	12	„	223,25	„	„	„	229,75	„

Rozbudowa radiofonii w kraju

Mimo dwukrotnego zwiększenia mocy stacji średniofalowych w ciągu ostatnich lat — program II odbierany jest na obszarze stanowiącym zaledwie 30% całej powierzchni kraju, czyli przez 46% ogółu ludności. Stan ten pogarsza się z roku na rok wskutek nieprzestrzegania układu kopenhaskiego przez wszystkie niemal państwa (uruchomianie nowych stacji na częstotliwościach przyznanych innym stacjom oraz powiększanie mocy), w związku z czym dobry odbiór na falach średnich staje się problematyczny.

Dla poprawienia sytuacji przewiduje się u nas wybudowanie 50-kilowatowej stacji w Łodzi, 30-kilowatowej stacji w Lublinie, zainstalowanie masztów półfalowych we wszystkich ośrodkach nadawczych, a ponadto (jeszcze w tym roku) połączenie niektórych stacji w 4 sieciach synchronizowanych na najlepszych, pozostających w naszej dyspozycji, falach. Jest to już wszystko, co z punktu widzenia ekonomicznego można u nas jeszcze poprawić w zakresie fal średnich. W wyniku tej rozbudowy pokrycie kraju zwiększy się do 65%.

Dalszą poprawę słyszalności programu II uzyska się przez instalowanie nadajników UKF z modulacją częstotliwości; tak więc w najbliższych latach powstaną stacje UKF w Koszalinie, Kielcach, Olsztynie, w wyniku czego pokrycie kraju wzrośnie do 80%.

W dalszych latach przewiduje się pokrycie całego kraju siecią nadajników UKF, które (dzięki zaletom systemu modulacji częstotliwości) nadawać będą program III o wysokich walorach artystycznych i muzycznych.

Przemysł radiotechniczny w Chińskiej Republice Ludowej

W październiku ub. r. został uruchomiony pod Pekinem (zaprojektowany, wybudowany i wyposażony przez fachowców i przemysł NRD) wielki kombinat dla produkcji sprzętu radiowego. W ten sposób Chiny, posiadając już wybudowany przez ZSRR kombinat lampowy i teletechniczny uniezależniły się w zakresie sprzętu tele- i radiotechnicznego od importu zagranicznego.

Kombinat jest właściwie miasteczkiem przemysłowym z 74 samodzielnymi zakładami, zatrudniającymi 8000 pracowników. Przedsiębiorstwa te dzielą się na trzy grupy:

— zakłady mechaniki precyzyjnej (produkcja przyrządów pomiarowych, kondensatorów obrotowych, głośników, mikrofonów, termopar, transformatorów pomiarowych, łożysk do przyrządów, części prasowanych i membran głośnikowych);

— zakłady podzespołów (produkcja kondensatorów, w tym i folii aluminiowej do elektrolitów, oporników, potencjometrów i prostowników selenowych);

— zakłady ceramiki radiowej (produkcja kondensatorów ceramicznych, rdzeni ferrytowych, magnesów oraz proszku żelaznego).

Przy każdym zakładzie znajduje się laboratorium produkcyjne; niezależnie od nich istnieje centralne laboratorium badawcze dla potrzeb telekomunikacji.

Kombinat posiada własną elektrownię, gazownię oraz osiedle mieszkaniowe. Projektowanie rozpoczęto w roku 1953, zaś budowę w r. 1954; zakończono ją w r. 1957.

O wielkości nowozbudowanego obiektu świadczy jego wyposażenie: 4000 maszyn i urządzeń warsztatowych, 5800 urządzeń pomiarowych, 35 000 specjalnych narzędzi i przyborów, około 100 000 różnych narzędzi.

F.M.

PRZYSTAWKA ODBIORCZA AM o wysokiej jakości odtwarzania

POSIADACZ wzmacniacza m. cz. odpowiadającego warunkom „Hi-Fi" staje zwykle przed problemem wyboru odpowiedniej przystawki radioodbiorczej. Często z góry ogranicza się zasięg przystawki jedynie do odbioru stacji lokalnej pracującej na falach średnich lub długich, aby kosztem małej czułości otrzymać możliwie szerokie pasmo częstotliwości i wysoką jakość odtwarzania. Powszechnie stosuje się w takich przypadkach odbiorniki detektorowe lub proste jednoobwodowe odbiorniki bezpośredniego wzmocnienia. Do wyjątków należy już stosowanie dwuobwodowego wzmacniacza w.cz. z detektorem diodowym.

Wszystkie wymienione rodzaje przystawek charakteryzują się niewielką czułością przy niezadowalającej selektywności. Mała czułość tych odbiorników stwarza konieczność stosowania dobrych anten zewnętrznych, wykluczając odbiór przy użyciu pokojowej anteny zastępczej.

Niewielka selektywność uniemożliwia często odbiór nawet stacji lokalnej, jak to ma miejsce na terenie Warszawy, gdzie w zakresie fal średnich pracują na zbliżonych długościach fal dwa silne nadajniki (Warszawa II i nadajnik rozgłośni dla zagranicy).

Odbiór stacji odległych jest przy użyciu tych odbiorników bardzo problematyczny.

Trudności te rozwiązuje całkowicie niżej opisana prosta przystawka z przemianą częstotliwości, w której zastosowane są filtry pasmowe o dostatecznie szerokiej charakterystyce przenoszenia przy dobrej selektywności oraz układ detekcyjny wnoszący bardzo małe zniekształcenia. Schemat ideowy przystawki przedstawiono na rys. 1. Przystawka zakończona jest wtórnikiem katodowym, który w prosty sposób obniża oporność wyjściową układu do wielkości ogólnie stosowanej w liniach sterujących. Czułość przystawki jest dostateczna także dla wysokojakościowego odbioru w godzinach wieczornych bardziej odległych silnych stacji nadawczych.

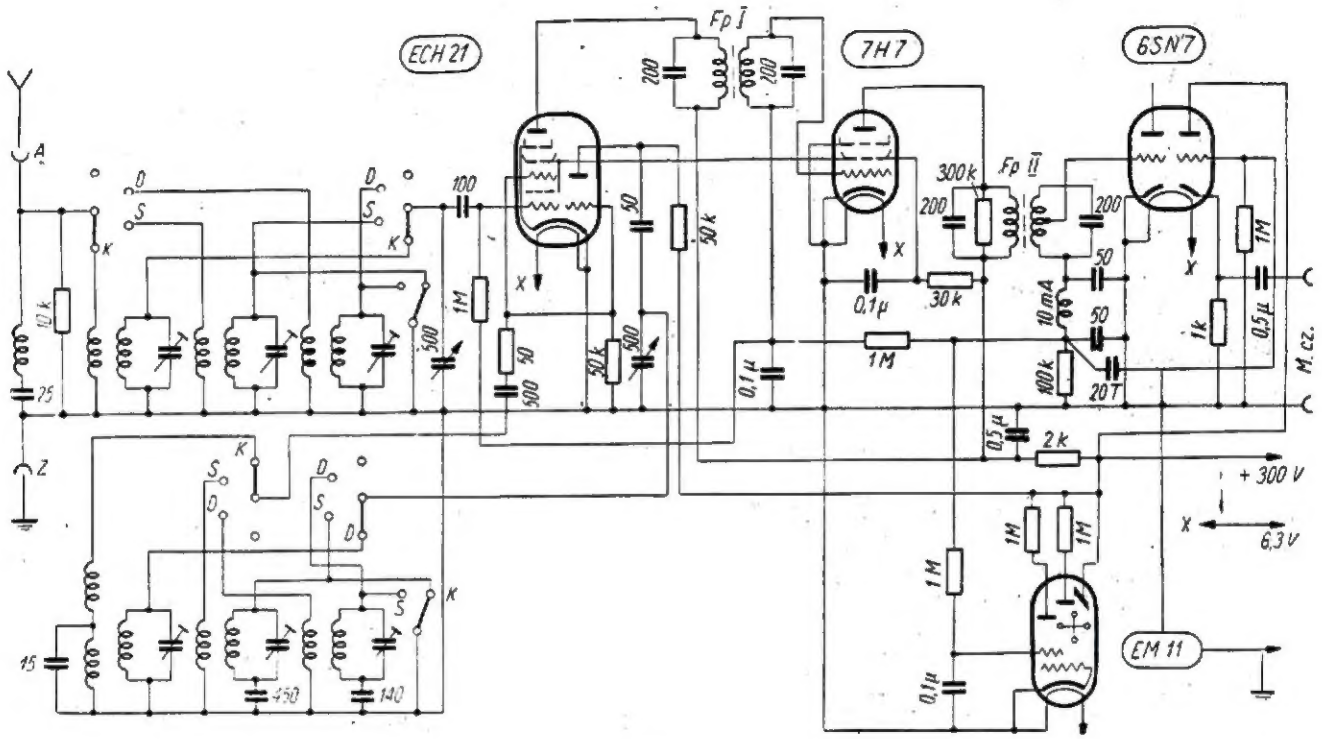
Krótko zostaną omówione kryteria, jakimi należy się kierować przy ustalaniu wielkości elementów układu detekcji.

Układ zastępczy obwodu detektora diodowego pracującego przy dużych amplitudach przedstawia rys. 2.

Oporność wejściowa detektora przy silnych sygnałach wyraża się przybliżonym wzorem

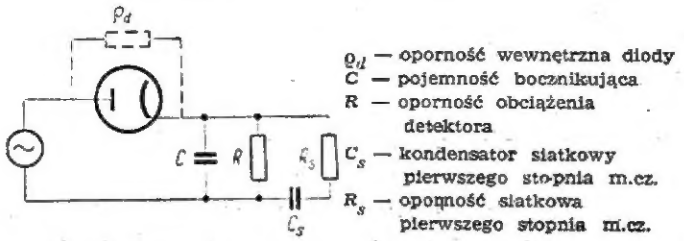
$$R_{we} = \frac{R}{2}$$

Oporność ta obciąża bezpośrednio wtórny obwód transformatora pośredniej częstotliwości. Natomiast oporność obciążenia R wpływa na wielkość współczynnika przenoszenia detektora, a więc na wielkość wyprostowanego napięcia. Ze wzrostem oporności rośnie współczynnik prze-



Rys. 1

noszenia, osiągając przy R rzędu kilkuset tysięcy omów wartość 0,94—0,98, a więc bliską jedności. Oznacza to, że w tym przypadku przy silnym sygnale wykorzystuje się



Rys. 2

prawie całkowicie detektowane napięcie. Wielkość pojemności bocznikującej C powinna być zawarta w określonych granicach, ponieważ jej najmniejsza wartość ograniczona jest dopuszczalnymi stratami prostowanego napięcia, a największa — wzrostem zniekształceń nieliniowych.

Wynika to z analizy równania określającego krytyczną głębokość modulacji, przy której detekcja drgań modulowanych odbywa się bez zniekształceń nieliniowych

$$M_{Kr} = \frac{1}{\sqrt{1 + (2\pi f_{g\,m.cz.}\, CR)^2}}$$

gdzie:

M_{Kr} — krytyczna głębokość modulacji,
$f_{gm.cz}$ — największa częstotliwość modulacji,
C — pojemność bocznikująca,
R — oporność obciążenia.

Widać, że krytyczna głębokość modulacji rośnie przy zmniejszaniu się iloczynu RC. Dlatego dla uzyskania możliwie małych zniekształceń nieliniowych przy detekcji sygnałów modulowanych należy dążyć do stosowania możliwie małych wartości pojemności C i oporności R. Oczywiście należy pamiętać, że ulega wtedy zmniejszeniu współczynnik przenoszenia detektora oraz że zmniejsza się oporność wejściowa detektora R_{we} — a więc zwiększa się obciążenie obwodu transformatora pośr. cz.

W praktyce dla uniknięcia znacznych strat napięcia na oporności obciążenia — przyjmuje się

$$C \geqq 10\, C_{ak}$$

gdzie C_{ak} — pojemność anoda-katoda diody. Również wielkość oporności obwodu siatkowego R_s wpływa na zniekształcenie nieliniowe detekcji. Jako wartość minimalną ustala się

$$R_s = 9\,R$$

Równie ważny jest wpływ wielkości R i C na powstawanie zniekształceń liniowych w układzie detektora.

Poniższy wzór określa tzw. współczynnik zniekształceń liniowych:

$$h = \frac{1}{\sqrt{1 + (2\pi f_{g\,m.cz.}\, CR_z)^2}}$$

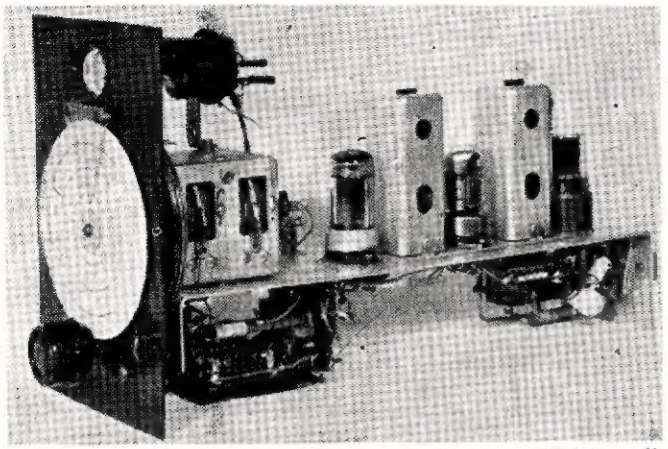
gdzie

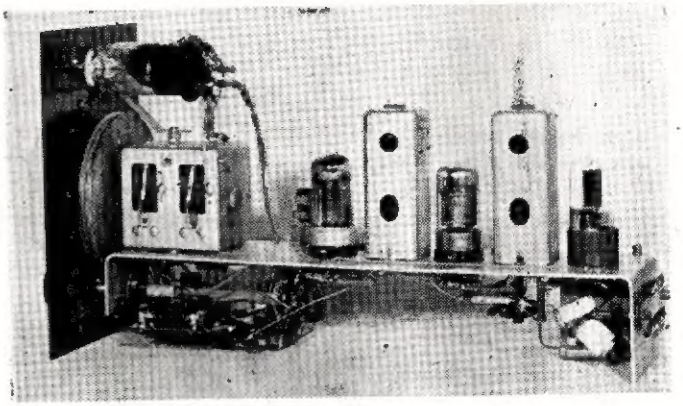
$$R_z = \frac{\varrho_d\, R}{R + \varrho_d}$$

Ze wzoru tego widać, że zmniejszenie wartości R i C wpływa również na zmniejszenie zniekształceń liniowych wprowadzanych przez układ detektora.

Tak więc przy ustalaniu wielkości elementów układu detektora o wysokiej jakości należy przyjmować R i C możliwie małe, tak ze względu na zniekształcenia liniowe jak i nieliniowe.

Detekcję bez zniekształceń uzyska się zatem kosztem mniejszej sprawności detektora oraz kosztem zwiększe-

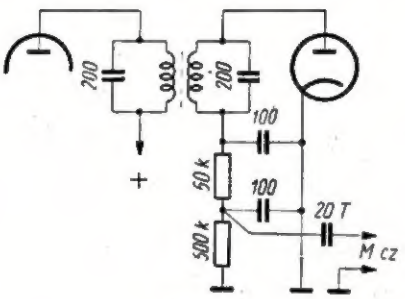




Widok ogólny przystawki AM

nia tłumienia obwodu w.cz., z którego odbierany jest sygnał modulowany.

Powszechnie stosowany układ detektora przedstawia rys. 3. Stosowane tradycyjnie wielkości oporników i kon-

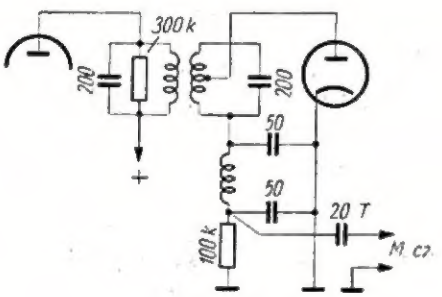


Rys. 3

densatorów wprowadzają znaczne zniekształcenia liniowe wyrażające się obcinaniem wyższych częstotliwości akustycznych.

W omawianej przystawce zastosowano układ detekcyjny według rys. 4.

Zamiast opornika o wartości 50 kΩ zastosowany jest dławik w.cz. o indukcyjności 10 mH. Oporność obciążenia



Rys. 4

ma wartość 100 kΩ. Aby nie obciążać zbytnio drugiego obwodu filtra pośr. cz. dioda przyłączona jest do odczepu (0,4 ilości ogólnej zwojów). Otrzymana przekładnia

$$\left(\frac{1}{0{,}4}\right)^2 = 6{,}25$$

Ponieważ oporność wejściowa detektora

$$R_{we} = \frac{R}{2} = \frac{100\,000}{2}\,[\Omega] = 50\ [\mathrm{k}\Omega],$$

przeto obwód obciążony jest opornością

$$6{,}25 \cdot 50\ [\mathrm{k}\Omega] = 312{,}5\ [\mathrm{k}\Omega]$$

Jeżeli przyjąć dobroć pojedyńczego obwodu filtra pośr. cz.

$$Q = 200$$

to jego oporność rezonansowa przy $f_p = 460$ kHz będzie

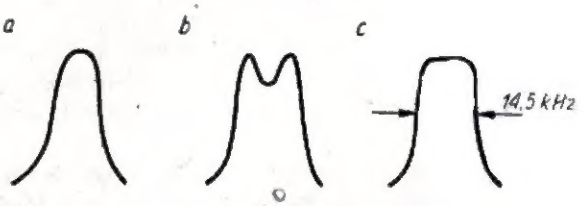
$$R_o = \frac{Q}{2\pi f_p C} = \frac{200}{6.28 \cdot 460\,000 \cdot 220 \cdot 10^{-12}}\,[\Omega] = 315\ [\mathrm{k}\Omega]$$

Po przyłączeniu detektora dobroć zmniejszy się o połowę. Pierwszy obwód strojony filtra pośredniej częstotliwości obciążony jest dodatkowo opornością 300 kΩ, przez co i jego dobroć zmniejszy się do 100.

W efekcie filtr jest obciążony symetrycznie, co pozwala otrzymać właściwy kształt krzywej reznansowej (rys. 5a).

Pierwszy filtr pośr. cz. ma dobroć obwodów strojonych rzędu 200 i przebieg krzywej rezonansowej według rys. 5b.

Wypadkowa krzywa rezonansowa wzmacniacza pośr. cz. charakteryzuje się płaskim wierzchołkiem szerokości około 14,5 kHz (rys. 5c).

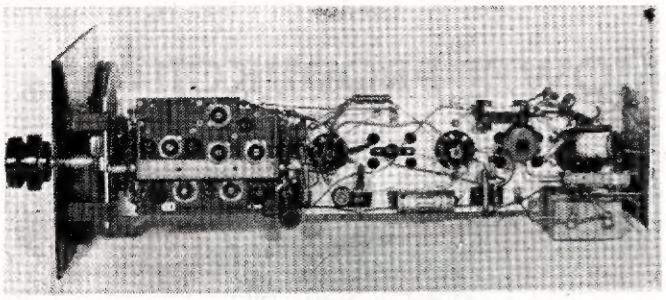


Rys. 5

Na wejściu przystawki zastosowano układ mieszacza i oscylatora na lampie *ECH21*, z wykorzystaniem trzyzakresowych cewek z przełącznikiem od odbiornika „Mazur".

Cewki filtrów pośr. cz. wykonane są na karkasach Φ 12 mm z rdzeniem M 10 o długości 15 mm. Na tego typu rdzeniach łatwiej uzyskać wymaganą dobroć obwodu niż na rdzeniem cienkich. Cewki mają 160 zwojów nawiniętych krzyżowo licą 30 × 0,05 mm, przy czym jedna z nich ma odczep na 96-ym zwoju (licząc od początku uzwojenia). Odległości cewek i konstrukcję filtrów pośr. cz. podano na rys. 6.

Filtry pośr. cz. ekranowe są aluminiowymi kubkami od odbiornika „Syrena".



Widok płyty montażowej od spodu

We wzmacniaczu pośr. cz. zastosowano lampę *7H7*. Daje ona większe wzmocnienie na stopień niż np. *EF22*, co kompensuje mniejszą niż w zwykłym układzie sprawność detektora.

W układzie zastosowano prosty obwód *ARW* obejmujący stopień mieszający i wzmacniacz pośr. cz. Obwód anodowy oscylatora zasilany jest napięciem pobieranym przed opornikiem 2 kΩ. Wyklucza to zmiany napięcia anodowego zasilającego oscylator, przy wahaniach prądu anodowego wywołanych działaniem *ARW* oraz zapewnia większą stałość częstotliwości oscylatora.

W roli detektora wykorzystany jest jeden z systemów triodowych lampy *6SN7*, przy czym detekcja zachodzi w obwodzie siatki sterującej i katody.

Dławik w.cz. o indukcyjności 10 mH nawinięty jest na rurze preszpanowej ⌀ 10 mm i zawiera 1000 zwojów drutu ⌀ 0,1 mm, nawiniętego krzyżowo przy szerokości cewki 6—8 mm.

Napięcie m.cz. odbierane jest z logarytmicznego potencjometra o oporności 100 kΩ i doprowadzone do wtórnika katodowego, w którym pracuje druga trioda lampy *6SN7*.

Zastosowanie na wyjściu wtórnika katodowego zmniejsza oporność wewnętrzną układu do wartości 400 ÷ 500 Ω, co umożliwia wygodne łączenie przystawki z wejściem wzmacniacza nawet nie ekranowanymi przewodami.

Dla zwiększenia dokładności dostrojenia do odbieranej stacji zastosowano optyczny wskaźnik *EM11* w układzie konwencjonalnym.

Przystawka zmontowana jest na wąskiej podstawie z blachy aluminiowej o grubości 2 mm. Szczegóły napędu i umocowania elementów uwidocznione są na fotografiach.

Przystawka zasilana jest z zasilacza współpracującego ze wzmacniaczem m.cz. Można zbudować również oddzielny zasilacz dostarczający 300 V przy prądzie 20 mA.

Przy zestrojeniu obwodów odbiornika należy zwracać szczególną uwagę na poprawne zestrojenie obwodów filtrów pośr. cz.

Najlepiej przeprowadzić zestrojenie za pomocą generatora sygnałowego w.cz. zbudowanego według artykułu zamieszczonego w RADIOAMATORZE (nr 2/58). W ostateczności można próbować zestrojenia na słuch.

Strojenie rozpoczyna się od obwodu diody detekcyjnej (F_p II na rys. 6). Sygnał z generatora przykłada się na siatkę sterującą lampy *7H7*. Obwód sprzężony z obwodem, który stroimy, należy obciążyć dwójnikiem złożonym z opornika 50 kΩ w szereg z kondensatorem 1000 pF. Do zacisków wyjściowych m. cz. przystawki przyłącza się woltomierz prądu zmiennego (zakres 1 V) lub słuchawki; możemy także wykorzystać wbudowany optyczny wskaźnik dostrojenia *EM11*.

Rdzeń obwodu pokręcamy wkrętakiem wykonanym z dielektryka tak długo, aż uzyskamy maksymalne wychylenie wskazówki woltomierza przy częstotliwości generatora 460 kHz.

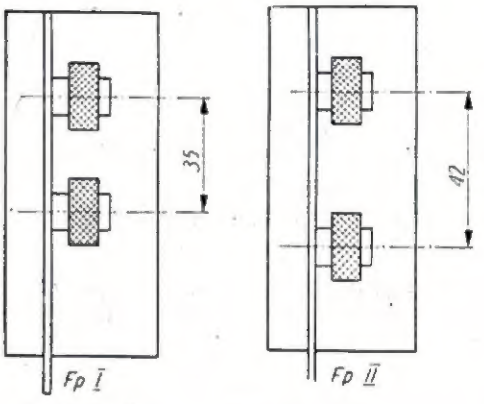
Następnie przenosimy obciążenie na stronę wtórną filtra pośr. cz. i stroimy obwód pierwotny.

Zestrojenie pierwszego filtra pośr. cz. (F_p I na rys. 6) przeprowadza się analogicznie, kolejno obciążając nie strojony obwód. Generator sygnałowy jest teraz wprost włączony na siatkę sterującą mieszacza, a przełącznik zakresów ustawiony na zakresie fal długich.

Po zestrojeniu obwodów pośr. cz. sprawdzamy kształt krzywej rezonansowej wzmacniacza pośr. cz.

Przestrajając kondensator co 1 kHz rysujemy wykres zmiany napięcia wyjściowego przystawki w funkcji częstotliwości. Po kilku kolejnych próbach otrzymamy wypadkową krzywą rezonansową wzmacniacza pośr. cz. Z krzywej odczytamy szerokość przepuszczanego przez wzmacniacz pasma częstotliwości akustycznych. W przystawce modelowej pasmo to wynosiło 14,5 kHz przy uwzględnieniu spadku charakterystyki na skrajnych zboczach o 6 dB.

Obwody oscylatora i wejściowe zestraja się w normalny sposób, ustalając obwodami oscylatora zgodność ze skalą



Rys. 6

przystawki oraz strojąc obwody wejściowe na maksymalny sygnał wyjściowy w dolnej i górnej części zakresu odbieranych częstotliwości.

Przy zestrajaniu przystawki na słuch należy po uruchomieniu całego odbiornika i przyłączeniu anteny oraz wzmacniacza m.cz. lub słuchawek na wyjście przystawki, dostroić się kondensatorem strojeniowym do silnej radiostacji lokalnej. Następnie pokręcając rdzeniami filtrów pośr.cz przy jednoczesnym korygowaniu dostrojenia do stacji — doprowadzamy do najsilniejszego odbioru stacji lokalnej. Teraz odbierając silniejsze stacje na krańcach zakresów dostrajamy obwody wejściowe na maksimum wzmocnienia.

Jakość zestrojenia możemy ocenić w przybliżeniu, obserwując wskaźnik dostrojenia *EM11*. Jeżeli zestrojenie jest dobre, to przy dostrajaniu do stacji wskaźnik wykaże jedno płaskie maksimum. Szerokość pasma przepuszczanych częstotliwości można ocenić według jakości odtwarzanych wysokich tonów.

Omawiana przystawka jest przydatna szczególnie przy przeprowadzaniu zapisu muzyki na taśmie magnetofonowej.

R.G.

Bibliografia.

„*Elektrotechnik*“ nr 4/1951

„*Rohlasowy adaptor k zesilovači z hodnotym přednesem*“.

„*Urządzenia radioodbiorcze*“. W. E. Lebiediew. PWSZ. 1952.

Inż. W. Landowski i inż. W. Królikowski

NOWE GŁOŚNIKI KRAJOWEJ PRODUKCJI

ARTYKUŁ STANOWI uzupełnienie i zaktualizowanie artykułu pt. „Przegląd głośników polskiej produkcji" (nr 11/56 RADIOAMATORA).

Głośnik GDW 12,5/1,5

Głośnik dynamiczny wysokotonowy typu *GDW 12,5/1,5* nie miał dotychczas odpowiednika w krajowej produkcji. Pewnymi cechami swojej budowy przypomina głośniki:

P12-100H	f-my Romar (NRD)
LPH 84/19/80	f-my Lorenz (NRF)
BLH 65/100	f-my Bentron (NRF)
HM 10/13	f-my Isophon

Tablica 1 przedstawia kilka danych porównawczych w/w głośników.

Tablica 1

Typ	*GDW 12,5/1,5*	*LPH 84/19/80*	*P12-100H*	*BLH 65/100*	*HM10/13*
Firma	Tonsil	Lorenz	Romar	Bentron	Isophon
Oporn. cewki drgającej	8,2Ω przy 3kHz	7,0Ω przy 800Hz	17Ω przy 800Hz	5,5Ω przy 800Hz	7,0Ω przy 3kHz
Zakres przenoszonych częstotliw.	2000 do 15 000Hz	2000 do 16 000Hz	5000 do 16 000 Hz	1600 do 15 000 Hz	450 do 13 000 Hz
Indukcja magnet. w szczelinie	7500 Gs	8000 Gs	7500 Gs	10 000 Gs	7500 Gs
Moc nominalna	1,5 VA	1,5 VA	1,5 VA	2,0 VA	1,5 VA
Rezonans mechaniczny	2000 Hz	2000 Hz	5000 Hz	1600 Hz	450 Hz
Ciężar	0,325 kg	0,350 kg	0,350 kg	0,250 kg	—

Jak wynika z danych porównawczych tablicy, głośnik produkcji krajowej może śmiało konkurować z głośnikami zagranicznymi, posiadającymi już swoją ustaloną markę.

Bliższe dane głośnika

Nierównomierność przenoszenia charakterystyki częstotliwości: $\leqslant 15$ dB

Skuteczność średnia: $\geqslant 7$ dyn/cm²/VA

Współczynnik zawartości harmonicznych

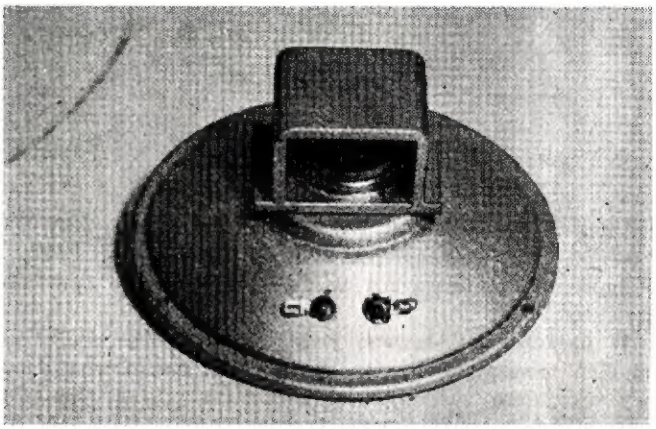
w paśmie od 2000 do 5000 Hz $< 4\%$

w paśmie powyżej 5000 Hz $< 2\%$

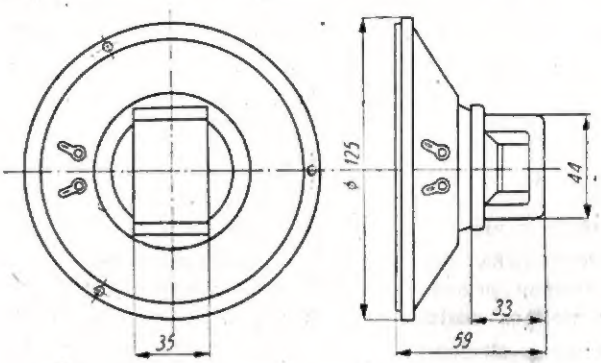
w całym paśmie przenoszonych częstotliwości istnieje jedna częstotliwość, dla której współczynnik może wynosić 6%

Głośnik dynamiczny *GDW 12,5/1,5* może pracować w urządzeniach radio-odbiorczych i telewizyjnych, jako część składowa zespołu głośników, przenoszących szeroki zakres częstotliwości.

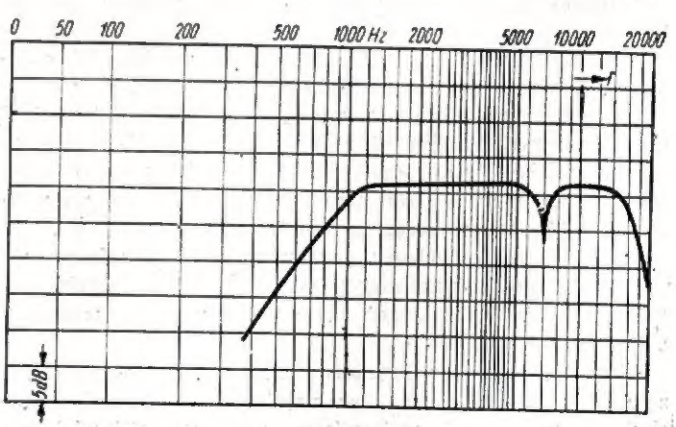
Membrana głośnika jest kombinowana: składa się z membrany stożkowej, typowej dla głośnika telewizyjnego typu



GD 12,5/1,5 oraz z wklejonej w nią membrany wysokotonowej o kształcie wykładniczym, zaimpregnowanej lakierem bakelitowym. Zastosowany resor wykonany jest z płótna bakelizowanego Cewka drgająca, uzwojona drutem miedzianym emaliowanym o średnicy 0,10 mm, o ilości zwojów 59, jest dodatkowo bakelizowana. Dla wytłumienia głośnika, a zarazem dla wyrównania jego charakterystyki przenoszenia częstotliwości zastosowano watę do wypełnienia przestrzeni między membraną a koszem. Magnes jest typu walcowego ze stopu ANKO-4. Rys. 1 i 2 przedstawiają wygląd zewnętrzny głośnika wraz z jego wymiarami gabarytowymi oraz charakterystykę przenoszenia częstotliwości.



Rys. 1. Głośnik GDW 12,5/1,5



Rys. 2. Charakterystyka przenoszenia głośnika GDW 12,5/1,5

Głośnik GD 18—13/2

Głośnik dynamiczny typu *GD 18-13/2* charakteryzuje się owalną budową kosza. Pierwsze dwie cyfry określają jego maksymalną średnicę zewnętrzną, a dwie dalsze minimalną średnicę. Następna cyfra określa moc znamionową głośnika.

Głośnik ten został wprowadzony w miejsce dotychczasowego głośnika dynamicznego typu *GD 16,5/2* oraz *GD 16,5/2 G*. Głośnik *GD 18-13/2* posiada kilka zasadniczych zalet które stawiają go nad wymienionymi uprzednio typami głośników. Tablica 2 przedstawia kilka danych porównawczych tych głośników.

Tablica 2

	GD 18—13/2	*GD 16,5/2G*
Skuteczność średnia	9 $dyn/cm^2\sqrt{VA}$	7 $dyn/cm^2\sqrt{VA}$
Nierównomierność przenoszenia charakterystyki częstotliwości	$\leqslant$ 14 dB	$\leqslant$ 16 dB
Częstotliwość rezonansu mechanicznego	100 Hz	150 Hz
Zakres przenoszonych częstotliwości	100 Hz do 9000 Hz	100 Hz do 7000 Hz

Porównanie wypadnie niewątpliwie na korzyść głośnika typu *GD 18-13/2*, przeznaczeniem którego jest praca w odbiornikach radiofonicznych średniej klasy, w odbiornikach samochodowych i telewizyjnych. Odznacza się on dużą sprawnością i praktycznymi wymiarami gabarytowymi. Membrana wykonana z celulozy jest typu stożkowego, a resor z płótna bakelizowanego. Cewka drgająca nie różni się niczym od cewki drgającej głośnika *GD 16,5/2G* (49 zwojów drutem ϕ 0,15 mm). Do głośnika stosowane są 4 typy magnesów, z czego 3 są typu pierścieniowego:

a) 610 A o indukcyjności w szczelinie 6500 Gs

b) izotropowy 83-14 o indukcyjności w szczelinie 8300 Gs

c) anizotropowy 70-14 o indukcyjności w szczelinie 8300 Gs

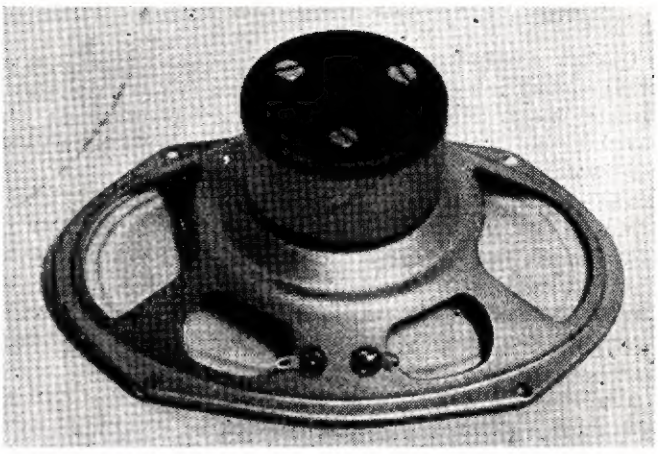
a jeden typu walcowego:

d) ANKO-4 o indukcyjności w szczelinie 7200 Gs

W tablicy 3 podane są własności elektryczne głośników zagranicznych w porównaniu z głośnikiem polskim.

Tablica 3

Typ	*GD 18—13/2*	*L2653-PD*	*BL 915/70*	*P 47-161*
Firma	Tonsil	RFT	Bentron	Norske HØyttalerfabrikk
Moc nominalna	2 VA	2 VA	3 VA	3 VA
Zakres przenoszonych częstotliwości	100 Hz do 9000 Hz	70 Hz do 10 000 Hz	140 Hz do 10 000 Hz	120 Hz do 9000 Hz
Rezonans mechaniczny	100 Hz	80 Hz	140 Hz	120 Hz
Opór cewki drgającej dla 400 Hz	3,8 Ω	4,0 Ω	4,0 Ω	4,0 Ω
Indukcja magnetyczna w szczelinie	7200 Gs	—	7000 Gs	8000 Gs
Ciężar	1,0 kg	1,1 kg	0,45 kg	0,43 kg

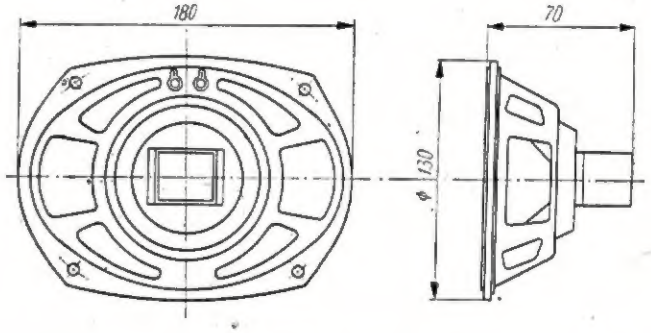


Rys. 3 podaje wygląd zewnętrzny głośnika oraz jego wymiary gabarytowe. Na rys. 4 pokazana jest charakterystyka przenoszenia głośnika *GD 18-13/2*.

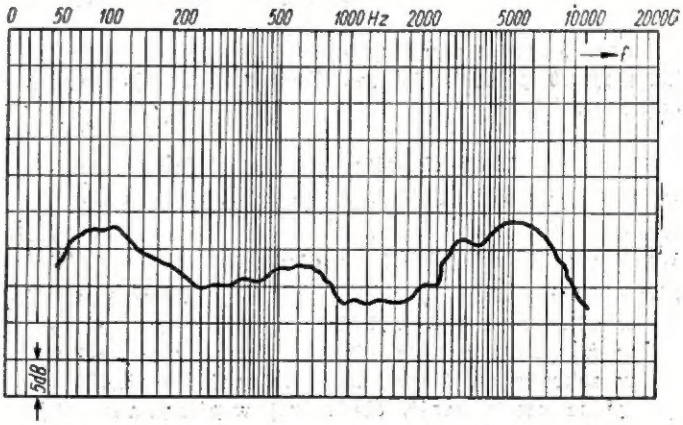
Dalsze dane charakterystyczne głośnika

Współczynnik zawartości harmonicznych:

- w zakresie od 120 do 200 Hz <6%
- w zakresach pozostałych <4%
- w zakresie od 400 do 2000 Hz znajduje się jedna częstotliwość, dla której współczynnik może dochodzić do 10%



Rys. 3. Głośnik GD18—13/2



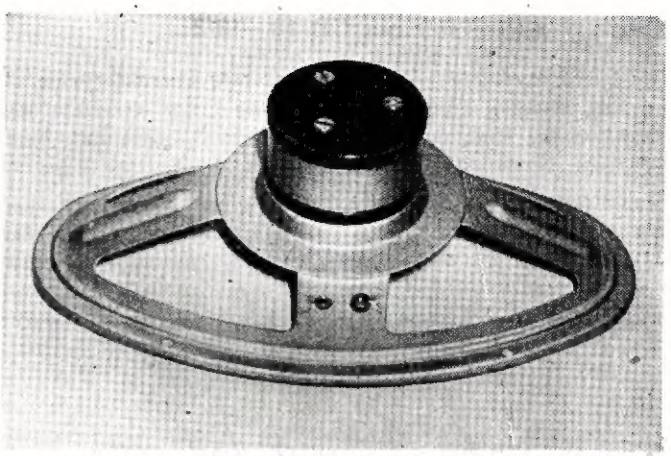
Rys. 4. Charakterystyka przenoszenia głośnika GD18—13/2

Głośnik GD 29-15, 4/3

Głośnik dynamiczny owalny typu *GD 29-15,4/3* (rys. 5) przeznaczony jest do pracy w urządzeniach radioodbiorczych wyższej klasy. Głośnik ten wykazuje dużą sprawność przy równocześnie dużej równomierności przenoszenia pasma częstotliwości. Do głośnika stosowany jest magnes ze stopu ANKO-4 (pierścieniowy).

Membrana, w odróżnieniu od membrany głośnika CD *18-13/2*, posiada kształt wykładziczy, co podczas pracy głośnika eliminuje możliwość powstawania drgań subharmonicznych. Cewka drgająca nawinięta jest drutem miedzianym emaliowanym D(E) o średnicy 0,16 mm w ilości 71 zwojów w dwóch warstwach.

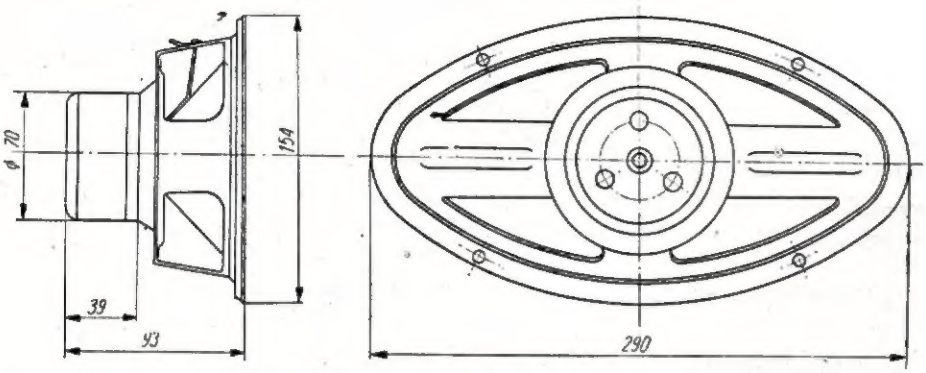
Tablica 4 daje możliwość porównania głośnika *GD 29-15,4/3* z głośnikami firm zagranicznych.



Tablica 4

Typ	*GD 29—15,4/3*	*5GD—14*	*P47—241*	*LP915/19/80*	*PBKO 2250*	*BL 915/110*
Firma	Tonsil	ZSRR	Norske HØyttal.	Lorenz	RFT	Bentron
Moc nominalna	3 VA	5 VA	3 VA	3 VA	2 VA	3 VA
Zakres przenoszonych częstotliwości	65 Hz do 8000 Hz	70 Hz do 12 000 Hz	120 Hz do 11 000 Hz	150 Hz do 10 000 Hz	60 Hz do 13 000 Hz	140 Hz do 12 000 Hz
Rezonans mechaniczny	65 Hz	70 Hz	120 Hz	150 Hz	75 Hz	140 Hz
Indukcja magnetyczna w szczelinie	10 000 Gs	9000 Gs	10 500 Gs	8000 Gs	6500 Gs	11 000 Gs
Opór cewki drgającej dla 400 Hz	7,5 Ω	4,5 Ω	4,0 Ω	4,0 Ω	3,6 Ω	4,0 Ω
Ciężar	1,2 *)	0,60 kg	0.49 kg	0,45 kg	1,4 kg*)	0,75 kg

*) Ciężar z magnesem



Rys. 5. Głośnik GD29—15,4/3

Na rys. 5 podano wymiary gabarytowe omawianego głośnika, a rys. 6 przedstawia jego charakterystykę przenoszenia częstotliwości.

Dane charakterystyczne głośnika

Nierównomierność przenoszenia charakterystyki częstotliwości ⩽ 10 dB

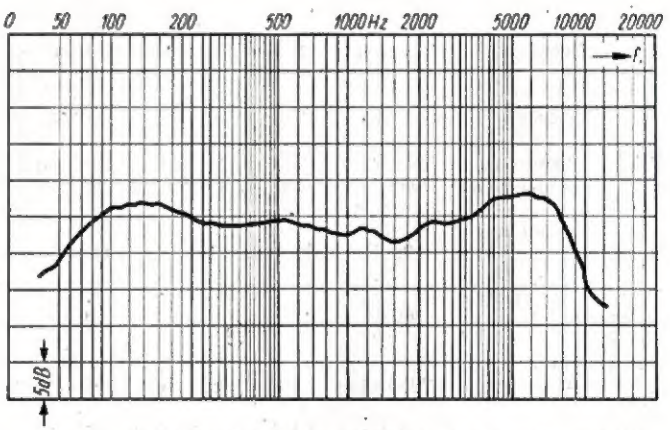
Współczynnik zawartości harmonicznych

Skuteczność średnia 12 $\mathrm{dyn/cm^2}\sqrt{\mathrm{VA}}$

w zakresie od 85 do 100 Hz <5%

w zakresach pozostałych <3,5%

w zakresie od 400 do 2000 Hz znajduje się jedna częstotliwość, dla której współczynnik może dochodzić do 10%

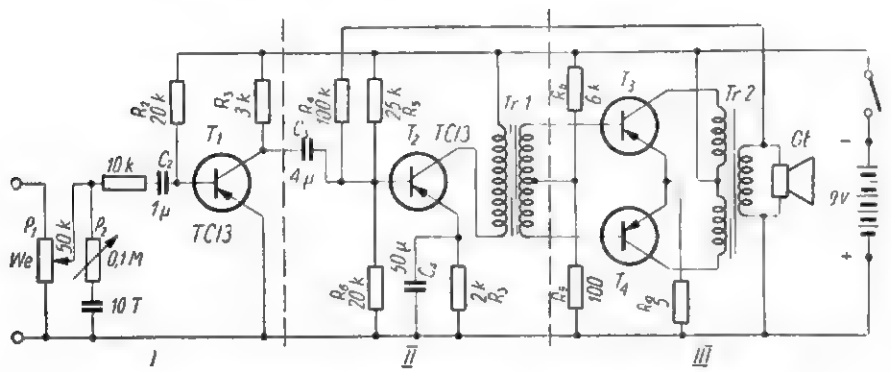


Rys. 6. Charakterystyka przenoszenia głośnika GD29—15,4/3

Inż. J. Justet

Tranzystorowy wzmacniacz częstotliwości akustycznej

DLA LEPSZEGO zilustrowania opisów dotyczących tranzystorowych wzmacniaczy m. cz., o których była mowa w dwóch poprzednich numerach RADIOAMATORA, omówiony będzie sposób obliczenia i wykonania tranzystorowego wzmacniacza częstotliwości akustycznej. Wzmacniacz ten o mocy wyjściowej około 200 mW może mieć kilka zastosowań praktycznych. Niniejszy artykuł poświęcimy opisowi możliwości użycia tego układu jako wzmacniacza adapterowego lub jako wzmacniacza m. cz. do odbiornika turystycznego „mieszanego" lampowo-tranzystorowego. Oczywiście, można go z powodzeniem użyć także do odbiornika detektorowego. Szczególnie celowe byłoby zastosowanie takiego wzmacniacza do adaptera przerobionego ze zwykłego gramofonu sprężynowego, w którym — po usunięciu głowicy dźwiękowej i rezonatora — znajdzie się dosyć miejsca dla głośnika, wzmacniacza i baterii. Korzyść z takiej przeróbki jest niewątpliwa, uzyskuje się bowiem nieco większą siłę głosu, bez porównania lepszą jakość odtwarzania oraz mniejsze zużycie płyt, wynikające z zastosowania lekkiego adaptera krystalicznego.



Rys. 1. Tranzystorowy wzmacniacz częstotliwości akustycznej

Na rys. 1 pokazany jest schemat wzmacniacza. W stopniu mocy zastosowano dwa tranzystory, pracujące w układzie przeciwsobnym w kl. *B*, która umożliwia uzyskanie dużej mocy wyjściowej i dużej sprawności układu.

Na wyjściu zastosowano mały głośnik dynamiczny typu GD9/0,5 (używany do odbiornika „Szarotka"). Jeśli dysponuje się wystarczającą ilością miejsca, korzystniej byłoby użyć większego głośnika z uwagi na lepszą sprawność i jakość odtwarzania. Stopień mocy sprzężony jest ze sterującym za pomocą transformatora, który służy jednocześnie do odwracania fazy dla tranzystorów mocy. Stopień sterujący sprzężony jest pojemnościowo z pierwszym stopniem wzmocnienia. Pomiędzy uzwojeniem wtórnym transformatora głośnikowego a bazą tranzystora stopnia sterującego zastosowane jest ujemne sprzężenie zwrotne. Na wyjściu wzmacniacza znajdują się potencjometry służące do regulacji siły głosu i barwy tonu.

Obliczenia wzmacniacza

Obliczenia będą wykonane w sposób bardzo uproszczony, tak więc ich wyniki będą miały tylko charakter orientacyjny. Wykonanie dokładnych obliczeń byłoby bardzo skomplikowane, a korzyść z tego byłaby niewielka, ponieważ podane wartości współczynników i charakterystyki odnoszą się do jakiegoś przeciętnego egzemplarza. Właściwości tranzystorów, które będą pracować z układzie, mogą się znacznie różnić od przeciętnych.

Obliczanie układu najlepiej rozpocząć od stopnia mocy.

Dla uzyskania mocy wyjściowej rzędu 200 mW należy użyć tranzystorów o właściwościach podobnych do OC72. Charakterystyki $I_K = f(U_{KE})$ i $U_{BE} = f(I_B)$ takiego tranzystora pokazane są na rys. 2 i rys. 3, zaś ważniejsze jego dane zestawione są poniżej i odnoszą się do układu ze wspólnym emiterem.

$h'_{21} = 50$ dla $U_{KE} = -5$V $I_K = -10$ mA

$I'_{KO} = 125$ μA dla $U_{KE} = -6$ V

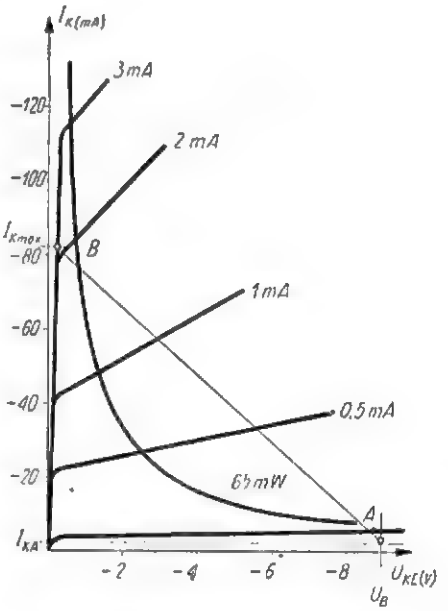
$I_{K\,max} = 125$ mA

$I_{B\,max} = 20$ mA

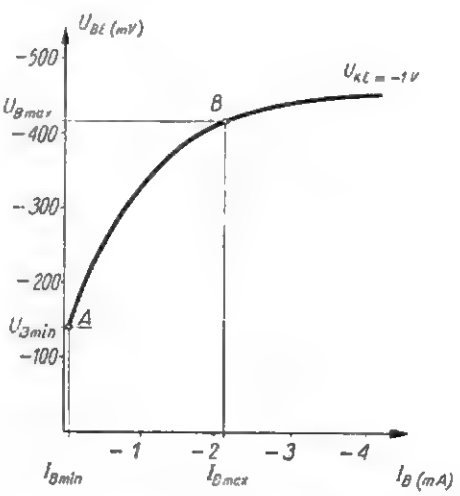
$P_{max} = 65$ mW dla temperatury otoczenia 25° C.

Najkorzystniejszym źródłem zasilania dla tego wzmacniacza są dwie baterie 4,5 V połączone szeregowo. Przy niewielkich wymiarach mają one wystarczająco dużą pojemność. Ponadto są tanie i stosunkowo łatwe do nabycia.

Posługując się charakterystykami $I_K = f(U_{KE})$ — rys. 2 oraz $U_{BE} = f(I_B)$ — rys. 3 można obliczyć potrzebne wielkości.



Rys. 2. Charakterystyki $I_K = f(U_{KE})$ tranzystorów stopnia mocy



Rys. 3. Charakterystyka $U_{BE} = f(I_B)$ tranzystorów stopnia mocy

Oporność obciążenia R_o:

$$R_o = \frac{U_B}{I_{K\,max} - I_{KA}}$$

z rys. 2 $U_B = 9$ V, $I_{K\,max} = 82$ mA, $I_{KA} = 2$ mA

$$R_o = \frac{9\text{V}}{82-2\text{ mA}} = 112\ \Omega$$

$$R_{KK} = 4\,R_o = 4 \cdot 112 \cong 450\ \Omega$$

Maksymalna moc użyteczna $P_{U\,max}^{III}$

$$P_{U\,max}^{III} = \frac{(I_{K\,max} - I_{KA}) \cdot U_B}{2} = \frac{(82-2)\cdot 9}{2} = 360\text{ mW}$$

Maksymalna moc pobierana z baterii P_o:

$$P_o = 2U_B = \frac{I_{Kmax} + I_{KA}\,(\pi - 1)}{\pi} = 2 \cdot 9\,\frac{82 + 2(\pi-1)}{\pi} \cong 490\text{ mW}$$

Moc tracona w obydwu tranzystorach P_s:

$P_s = P_o - P_{U\,max} = 490 - 360 = 130$ mW tj. 65 mW na jeden tranzystor.

Sprawność η:

$$\eta = \frac{P_{U\,max}}{P_o} = \frac{360}{490} = 73\%.$$

Moc potrzebna do pełnego wysterowania stopnia mocy $P_{B\,max}$

$$P_{B\,max}^{III} = \frac{I_{B\,max}\,(U_{B\,max} - U_{B\,min})}{2}$$

z rys. 3 $U_{B\,max} = 415$ mV; $U_{B\,min} = 140$ mV; $I_{B\,max} = 2{,}1$ mA;

$$P_{B\,max}^{III} = \frac{2{,}1\,(0{,}415 - 0{,}140)}{2} \cong 0{,}3\text{ mW}$$

Wzmocnienie mocy k_p (w obrębie stopnia)

$$k_p^{III} = \frac{P_{U\,max}^{III}}{P_{B\,max}^{III}} = \frac{360}{0{,}3} = 1200 \cong 31\text{ dB}$$

Oporność wejściowa stopnia r_{we}

Spotyka się dwa sposoby obliczania oporności wejściowej:

$$r_s = \frac{U_{B\,max}}{I_{B\,max}} \text{ lub } r_s' = \frac{U_{B\,max} - U_{B\,min}}{I_{B\,max}}$$

Zastosujmy drugi sposób:

$$r_{we}^{III} = 4 \cdot r_s' = 4\,\frac{0{,}415 - 0{,}140}{2{,}1} \cong 520\ \Omega$$

Należy teraz ustalić wartość oporników R_8, R_9 i R_{10}. Obliczanie oporników stabilizacyjnych R_9 i R_{10} jest skomplikowane; można przyjąć typowe wartości spotykane w tego rodzaju układach: $R_9 = 100\ \Omega$ i $R_{10} = 5\ \Omega$.

Opornik R_8 służy do ustalenia punktu pracy. Można go obliczyć z poniższego równania:

$$\frac{R_8}{R_9} = \frac{U_B}{U_{B\,min}} \qquad R_8 = R_9 \cdot \frac{U_B}{U_{B\,min}} = 100 \cdot \frac{9}{0{,}140} = 6300\ \Omega$$

Przyjmujemy $R_8 = 6$ kΩ.

Transformator wyjściowy *Tr2*

Przekładnia napięciowa

$$n_2 = \sqrt{\frac{R_{KK}}{R_{gł}}}\ ; \quad R_{gł} = 4\ \Omega$$

$$n_2 = \sqrt{\frac{450}{4}} \cong 30$$

Minimalna indukcyjność uzwojenia pierwotnego transformatora oraz ilości zwojów oblicza się tak samo jak dla przeciwsobnego wzmacniacza mocy kl. B z lampami elektronowymi. Nie byłoby więc celowe podawać tutaj całego toku obliczeń. Transformator wyjściowy użyty we wzmacniaczu miał następujące dane:

— przekładnia $n_2 = 30$,

— uzwojenie pierwotne: 1000 zwojów z odczepem w środku,

— uzwojenie wtórne 33 zwoje,

— rdzeń od transformatora głośnikowego „Szarotka".

W stopniu wzbudzającym pracuje tranzystor *TC13*, którego charakterystyka $I_K = f(U_{KE})$ pokazana jest na rys. 4, a charakterystyka $I_B = f(U_{BE})$ na rys. 5. Jego przewodność wyjściowa h'_{22} wynosi około $60 \cdot 10^{-6}$ S, co odpowiada oporności około 17 kΩ. Wartość tę można przyjąć do obliczeń jako oporność wyjściową r_{wy} tranzystora. Transformator *Tr1* sprzęgający stopień sterujący ze stopniem mocy powinien mieć dla pełnego dopasowania obydwu stopni przekładnię:

$$n_1 = \sqrt{\frac{r_{wy}}{r_{we}}} = \sqrt{\frac{17\,000}{520}} \cong 5{,}7$$

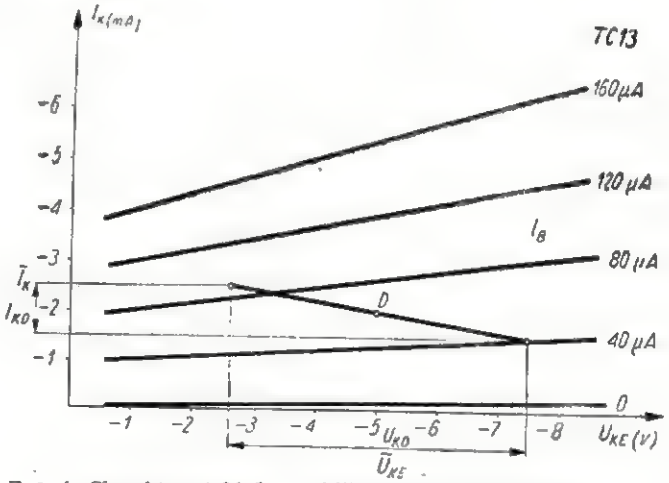
Ze względu na zniekształcenia — pomiędzy stopniami powinno występować pewne niedopasowanie, które zapewni sterowanie tranzystora w sposób bardziej prądowy.

Można przyjąć $n_1 = 3{,}5$. W tym przypadku oporność wejściowa stopnia mocy widziana od strony stopnia sterującego będzie miała wartość

$$r_{we}^{III} = n_1^2\, r_{we}^{III} = (3{,}5)^2 \cdot 520 \cong 6500\ \Omega$$

Stopień sterujący musi dostarczyć moc niezbędną do wysterowania stopnia mocy:

$$P_U^{II} = P_{B\,max}^{III}\left(1 + \frac{r_{we}^{III}}{r_{wy}^{II}}\right) = 0{,}3\left(1 + \frac{6{,}5}{17}\right) = 0{,}42\text{ mW}$$

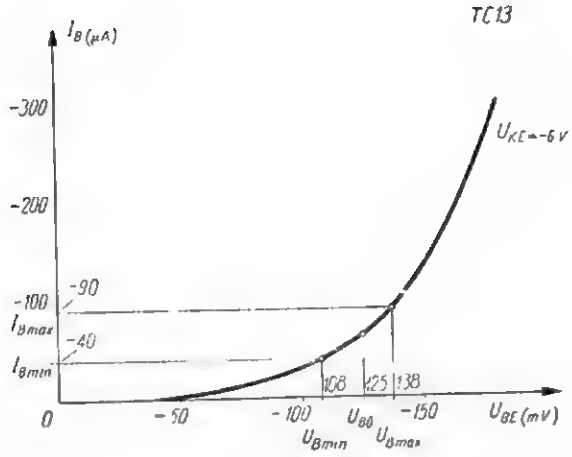


Rys. 4. Charakterystyki $I_K = f(U_{KE})$ tranzystora *TC13*

jeżeli założyć sprawność transformatora $\eta = 0{,}7$, to stopień sterujący musi dostarczyć

$$P_U^{II} = 0{,}42 \cdot \frac{1}{0{,}7} \cong 0{,}6\text{ mW}$$

Mając te dane łatwo obliczyć amplitudę prądu i napięcia kolektora tran-



Rys. 5. Charakterystyka $I_B = f(U_{BE})$ tranzystora TC13

zystora *T2* i posługując się charakterystyką $I_K = f(U_{KE})$ z rys. 4 dobrać właściwy punkt pracy.

Amplituda napięcia kolektora $\overline{U_{KE}}$

$$\overline{U}_{KE} = \sqrt{P_U^{II} \cdot R_o^{II} \cdot 2}$$

gdzie

$$R_o^{II} = \frac{r_{wy}^{II} \cdot r_{we}^{III'}}{r_{wy}^{II} + r_{we}^{III'}} = \frac{17 \cdot 6{,}5}{17 + 6{,}5}$$

$$\overline{U}_{KE} = \sqrt{0{,}6 \cdot 10^{-3} \cdot 4{,}7 \cdot 10^{3} \cdot 2} = 2{,}4 \text{ V}$$

Amplituda prądu kolektora

$$\overline{I}_K = \frac{2P_U^{II}}{\overline{U}} = \frac{2 \cdot 0{,}6}{2{,}4} = 0{,}5 \text{ mA}$$

Punkt pracy należy dobrać tak, aby istniała rezerwa mocy, np. $U_{KD} = -5$ V $I_{KO} = 2$ mA (patrz rys. 4)

Różnica napięć $\Delta U = U_B - U_{KD}$ wystąpi jako spadek napięcia na oporniku stabilizującym R_7

$$R_7 = \frac{U_B - U_{KD}}{I_{KD}} = \frac{9 - 5}{2} = 2 \text{ k}\Omega$$

Drugi opornik stabilizacyjny można przyjąć $R_6 = 20$ kΩ. Opornik R_5 ustalający punkt pracy oblicza się tak samo jak w stopniu mocy, posługując się charakterystyką z rys. 5.

$$R_5 = R_6 \frac{U_{KD}}{\Delta U_{R_6} - U_{BD}} = 20 \cdot \frac{5}{4 - 0{,}125} \cong$$

$$\cong 26 \text{ k}\Omega$$

$R_6 = 20$ kΩ; $U_{KD} = 5$ V; $\Delta R_6 = 4$ V; $U_{BD} = 125$ mV.

Zasada projektowania transformatora *Tr1* jest taka sama jak dla transformatora *Tr2*. Należy jednak zwrócić uwagę, aby oporność uzwojeń wtórnych była możliwie mała i nie przekraczała wartości 20 ÷ 30 Ω. Poza tym uzwojenia wtórne powinny być nawinięte bifilarnie (nawija się je jednocześnie dwoma drutami). Transformator sprzęgający użyty w opisywanym wzmacniaczu miał następujące dane:

— przekładnia $n_1 = 3{,}5$,

— uzwojenie pierwotne 2000 zwojów,

— uzwojenie wtórne 2×600 zwojów,

— przekrój rdzenia ok. 1 cm².

Wzmocnienie mocy stopnia sterującego obliczamy, posługując się charakterystykami (rys. 4 i 5).

$$P_{B\max}^{II} = \frac{(I_{B\max} - I_{B\min})(U_{B\max} - U_{B\min})}{8}$$

$$P_{B\max}^{II} = \frac{(90 - 40)(136 - 108)}{8} =$$

$$= 0{,}19 \cdot 10^{-6} \text{ W}$$

$$k_p^{II} = \frac{P_U^{II}}{P_{B\max}^{II}} = \frac{600 \cdot 10^{-6}}{0{,}19 \cdot 10^{-6}} = 3200 \sim 35 \text{ dB}$$

W pierwszym stopniu wzmacniacza zastosowano także tranzystor *TC13* o parametrach analogicznych jak dla tranzystora pracującego w stopniu sterującym. Do dalszych obliczeń można przyjąć następujące dane:

— oporność wejściowa stopnia sterującego $r_{we}^{II} = h'_{11} = 1000\ \Omega$,

— współczynnik wzmocnienia prądowego $k_i \approx h'_{21} = 30$,

— oporność w obwodzie kolektora $R_3 = 3$ kΩ.

Ponieważ prądy i napięcia zmienne wzmacniane przez ten stopień mają jeszcze bardzo małe wartości, dobranie punktu pracy nie jest krytyczne. Można przyjąć, że w punkcie pracy $I_K = 1{,}5$ mA, $U_{KE} = 4{,}5$ V oraz $I_B = 50\ \mu$A, $U_{BE} = 115$ mV. Opornik ustalający punkt pracy

$$R_2 = \frac{U_B - U_{BE}}{I_B} = \frac{9 - 0{,}115}{50} \cong 18 \text{ k}\Omega$$

wzmocnienie mocy stopnia wejściowego

$$k_p' = k_i^2 \left(\frac{R_1}{R_1 + r_{we}^{II}}\right)^2 = 30^2 \left(\frac{3}{3+1}\right) \cong$$

$$\cong 500 = 27 \text{ dB}$$

Uruchomienie wzmacniacza

Tranzystory T_3 i T_4 pracujące w stopniu mocy wzmacniacza muszą być tak dobrane, aby ich parametry jak najmniej różniły się od siebie. Szczególne znaczenie ma tu równość parametrów h'_{21} i h'_{11} i I'_{KO}. Praktycznie różnice wartości parametrów powinny zawierać się w granicach około 10%.

Po zmontowaniu układu, należy go jeszcze raz bardzo dokładnie sprawdzić. Dopiero potem można włączyć baterię, kontrolując jednocześnie miliamperomierzem całkowity prąd pobierany przez układ. Jeżeli do wejścia wzmacniacza nie doprowadzono żadnego sygnału, całkowity pobór prądu z baterii wynosi około 10 mA.

Kilkakrotnie już była mowa o znacznym rozrzucie parametrów tranzystorów nawet tego samego typu. Jest więc bardzo prawdopodobne, że tranzystory użyte we wzmacniaczu będą się różniły współczynnikami od projektowanych. W wyniku tego — poszczególne tranzystory wzmacniacza mogą mieć niewłaściwe punkty pracy. W czasie uruchomienia należy ustalić poszczególne punkty pracy, posługując się opornikami R_8, R_5 i R_2.

Ustalanie punktów pracy należy rozpocząć od stopnia mocy. Pomiędzy środkowy odczep uzwojenia pierwotnego transformatora *Tr2* a przewód minusowy włączamy miliamperomierz kontrolujący prąd kolektorów. Jeżeli okaże się, że prąd spoczynkowy (gdy do wzmacniacza nie doprowadzano żadnego sygnału) nie leży w granicach 4—6 mA, trzeba tak dobrać wartość opornika R_8, aby prąd płynący przez miliamperomierz osiągnął właściwą wartość. W tym celu najwygodniej zastąpić R_8 opornikiem zmiennym 10 kΩ. Regulując nim — staramy się osiągnąć właściwą wartość prądu płynącego przez miliamperomierz. Następnie trzeba go wylutować i po zmierzeniu wstawić do układu opornik o tej samej wartości.

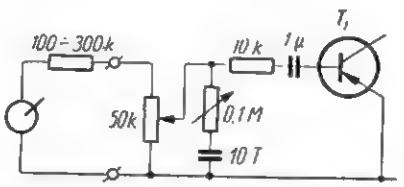
Podobnie należy wyregulować punkt pracy stopnia sterującego. Napięcie kolektora tranzystora T_2 powinno być $U_{KE} = -5$ V, a prąd kolektora $I_K = 2$ mA. Punkt pracy można sprawdzić bądź wiączając miliamperomierz pomiędzy kolektor a tranzystor sterujący, bądź włączając woltomierz o dużej czułości (co najmniej 10 kΩ/V) pomiędzy kolektor i emiter. Jeżeli okaże się, że napięcie U_{KE} lub prąd I_K nie mają właściwych wielkości, to trzeba w opisany poprzednio sposób dobrać opornik. Identycznie sprawdza się warunki pracy stopnia wejściowego i w razie potrzeby dobiera opornik R_3.

Zastosowanie

Wspomniana na wstępie możliwość zastosowania wzmacniacza do adaptera nie wymaga właściwie dalszego omówienia. Warto tylko dodać, że w przypadku użycia wysokoomowego adaptera krystalicznego należy zastosować opornik dopasowujący 100—300 kΩ, tak jak pokazano na rys. 6.

Bliższego omówienia wymaga natomiast zagadnienie użycia wzmacniacza do odbiornika turystycznego. Eksperyment taki przeprowadzono z odbiornikiem „Szarotka". Układ jego po przebudowie pokazany jest na rys. 7.

Na wstępie należy zwrócić uwagę na korzyści wynikające z takiego przebudowania odbiornika. Dużą zaletę stanowi znaczne zwiększenie mocy wyjściowej i mniejsze zniekształcenia. Wzmacniacz pozwala uzyskać moc rzędu 200 mW, przy zniekształceniach mniejszych niż 10%. Odbiornik „Szarotka" natomiast pozwala w praktyce



Rys. 6. Sposób połączenia adaptera krystalicznego ze wzmacniaczem

na uzyskanie tylko 50 ÷ 80 mW bez dużych zniekształceń. Koszt eksploatacji odbiornika „mieszanego" jest w przybliżeniu 3 razy niższy, co widać z poniższego obliczenia, przeprowadzanego po pomiarach zużycia energii przez obydwa odbiorniki.

Odbiornik „Szarotka":

koszt kompletu baterii 54 zł, czas pracy 25 h, koszt 1 godz. 2,15 zł.

Odbiornik „mieszany":

koszt baterii anodowej 49 zł, czas pracy 100 h, koszt 1 godz. 0,49 zł;

koszt baterii płaskich 4,8 zł, czas pracy 25 h, koszt 1 godz. 0 20 zł — razem koszt 1 godz. — 0,69 zł.

Pomiary zużycia energii przez odbiornik „mieszany" były przeprowadzane przy mocy wyjściowej ok. 100 mW.

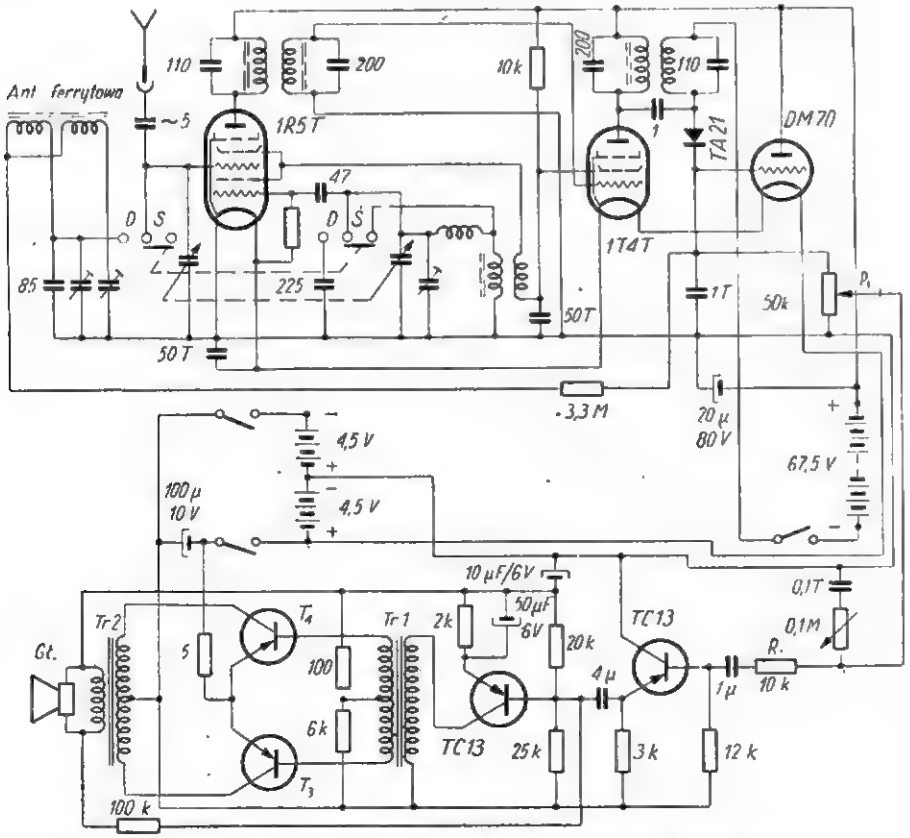
Układ wzmacniacza tranzystorowego m.cz. został nieco zmieniony ze względu na to, że te same baterie służą do zasilania żarzenia lamp i do zasilania wzmacniacza m.cz., a odbiornik i wzmacniacz muszą mieć wspólną masę.

Ponieważ wzmacniacz tranzystorowy m.cz. był już szczegółowo omawiany, a część lampowa odbiornika jest rozwiązana konwencjonalnie, można tylko poświęcić nieco uwagi układowi detekcyjnemu. Zagadnienie polega na tym, aby przejść od wysokiej oporności obwodu rezonansowego do małej oporności wejściowej wzmacniacza tranzystorowego. Oprócz rozwiązania zastosowanego w opisywanym odbiorniku istnieją jeszcze trzy możliwości dopasowania tych stopni. Można mianowicie układ detekcyjny dołączyć do odczepu filtra pośr. cz. Polepszyło by to wprawdzie dopasowanie detektora do wzmacniacza, ale z drugiej strony — napięcie doprowadzane do detektora byłoby kilkakrotnie niższe, co znów spowodowałoby pracę w szczególnie nieliniowym obszarze charakterystyki diody. Oprócz tego w przypadku „Szarotki" trzeba by rozbierać i przerabiać filtr pośr. cz.

Drugim sposobem poprawienia dopasowania może być zastosowanie transformatora pomiędzy stopniem detekcyjnym a wzmacniaczem m.cz. Jednak i ten sposób jest raczej niekorzystny, transformator bowiem zajmowałby dużo miejsca, a niestety, nie ma w tej chwili możliwości zdobycia transformatora w wykonaniu miniaturowym.

Istnieje wprawdzie jeszcze możliwość wykorzystania lampy *1T4T* dodatkowo jako tzw. „transformatora impedancji", ale w warunkach radioamatorskich jest to trudne do zrealizowania i wymaga znaczniejszych przeróbek odbiornika.

Pozostaje więc sprzężenie RC, które zastosowano w opisywanym modelu. Potencjometr P_1 jest równocześnie opornikiem detekcyjnym połączonym równolegle z kondensatorem 1000 pF. Oporność P_1 powinna być z jednej strony możliwie duża, aby nie tłumić obwodu rezonansowego, z drugiej strony jest jednak bocznikowana przez małą oporność wejściową wzmacniacza tranzystorowego, szczególnie, jeżeli potencjometr nastawiony jest na maksimum siły głosu. Aby zwiększyć oporność



Rys. 7. Schemat odbiornika lampowo-tranzystorowego

wejściową wzmacniacza m.cz. włączono opornik R_1. Oczywiście, takie rozwiązanie prowadzi do znacznych strat mocy, unika się jednak dużych zniekształceń. Sytuację poprawia nieco fakt, że im większa jest oporność R_1, tym mniejsze tłumienie obwodu rezonansowego pośr. cz., a co za tym idzie — uzyskuje się większe napięcie wyjściowe na wyjściu stopnia detekcyjnego. Oporności P_1 i R_1 zostały dobrane eksperymentalnie i stanowią najlepszy kompromis pomiędzy stratą mocy w detektorze a zniekształceniami.

Nieco kłopotu sprawia wyłączanie opisanego odbiornika. Konieczne jest wyłączanie obu biegunów baterii 9 V, a ponadto baterii anodowej. Do wyłączania tej pierwszej został wykorzystany wyłącznik sprzężony z potencjometrem siły głosu. Baterię anodową odłącza się wykorzystanym do tego celu przełącznikiem „*normalnie — oszczędnie*", który przedtem służył do zmiany ujemnego przedpięcia siatki sterującej lampy *3S4T*.

Dwie baterie płaskie umieszczone zostały w miejscu dawnych baterii żarzeniowych. Wzmacniacz m. cz. został wbudowany w miejsce dawnego wzmacniacza lampowego m. cz.

Istnieje jeszcze możliwość zastąpienia baterii anodowej tranzystorową przetwornicą napięcia stałego. To rozwiązanie da jeszcze większą obniżkę kosztów eksploatacji i uchroni od kłopotów z nabyciem baterii anodowej.

Opis dalszej przebudowy „Szarotki" związanej z budową przetwornicy będzie prawdopodobnie podany w jednym z dalszych numerów RADIOAMATORA.

KF UKF

Mgr inż. Jan Zimowski SP7LW

PROJEKTOWANIE OBWODÓW TYPU „π" DLA NADAJNIKÓW AMATORSKICH

CORAZ WIĘKSZE wymagania stawiane amatorskim nadajnikom krótkofalowym pod względem dostatecznej filtracji częstotliwości harmonicznych promieniowanych przez antenę nadawczą zmuszają do stosowania specjalnych obwodów rezonansowych w stopniu końcowym, a nierzadko i w poprzednim nadajnika.

Obwody rezonansu równoległego, stosowane dotychczas prawie wyłącznie w stopniu końcowym ustępują miejsca filtrom typu „π", które właściwie obliczone i zestrojone podnoszą sprawność nadajnika, tłumiąc przy tym wydatnie harmoniczne.

Stopień tłumienia harmonicznych przy pojedyńczym obwodzie rezonansowym zależy od tzw. dobroci obwodu Q, przy czym

$$Q = \frac{\omega L}{R}$$

gdzie R — oporność czynna gałęzi indukcyjnej obwodu.

Dla stopni końcowych nadajników krótkofalowych wartość Q wynosi średnio 10—15.

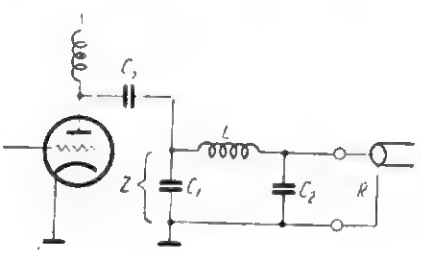
Wyższe wartości Q powodują nadmierne tłumienie podstawowej częstotliwości, natomiast $Q < 10$ zbyt małe tłumienie harmonicznych.

Antena jest odbiornikiem energii w. cz. wytwarzanej w urządzeniu nadawczym. Aby uzyskać maksimum mocy w antenie, trzeba jej oporność dopasować do warunków pracy lampy końcowej nadajnika. Dopasowanie to uzyskujemy przez odpowiedni dobór elementów obwodu drgań anteny. Oporność rzeczywista linii zasilającej anteny wynosi zwykle 50—70 Ω w przypadku przewodu koncentrycznego, lub 500—600 Ω w przypadku jednoprzewodowego fidera (Windom) *. Natomiast oporność źródła energii w. cz. zależna jest od warunków pracy lampy końcowej. Na ogół znane są wartości katalogowe składowej stałej napięcia i prądu anodowego tej lampy dla optymalnych warunków pracy. Można wówczas bez wielkiego błędu przyjąć, że składowe zmienne napięcia i prądu wyniosą odpowiednio 0,85 U_a, i 1,7 I_a (co odpowiada kątowi przepływu prądu anodowego ok. 60°). W tych warunkach oporność obciążenia może być znaleziona na podstawie wzoru

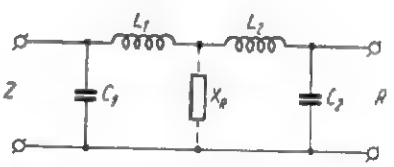
$$Z = \frac{0{,}85 \cdot U_a \cdot 1000}{1{,}7\ I_a(\text{mA})} = \frac{500\,U_a}{I_a};\ \frac{\text{V}}{\text{mA}} \quad (1)$$

Oczywiście w idealnym przypadku optymalna oporność obciążenia źródła Z i oporność linii zasilającej antenę R powinny być sobie równe, wówczas bowiem uzyskalibyśmy maksymalne przeniesienie mocy. W rzeczywistości przypadek ten prawie nigdy nie zachodzi. Dlatego też stosuje się obwód rezonansowy sprzężony z fiderem. Obwód ten spełnia rolę transformatora dopasowującego. Zamiast obwodu rezonansowego sprzężonego indukcyjnie z linią zasilającą zastosować można filtr typu „π", jak na rys. 1.

Obwód typu „π" (rys. 1) możemy rozpatrywać jako złożony z dwóch obwodów typu „L" (rys. 2), przy czym



Rys. 1



Rys. 2

pierwszy z nich składa się z indukcyjności L_1 i pojemności C_1, drugi natomiast — z indukcyjności L_2 i pojemności C_2. Człon pierwszy ma posiadać oporność wyjściową równą Z, człon drugi ma być dopasowany do oporności R.

Oba człony połączone ze sobą pracują na fikcyjnie przyjętą oporność rzeczywistą X_r, która jest opornością obciążenia pierwszego członu, a równocześnie może być traktowana jako oporność źródła dla drugiego członu. Takie założenia umożliwią nam obliczenie elementów każdej sekcji filtra, a w etapie końcowym — całego układu.

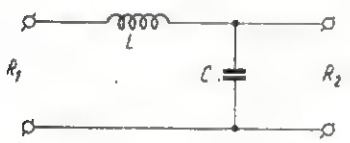
Oznaczmy odpowiednio oporności elementów L_1 i C_1 dla częstotliwości nośnej nadajnika przez X_{L1} i X_{C1}. Jeżeli przyjmiemy, że $Q_1 \geqslant 10$, wówczas praktycznie $X_{L1} = X_{C1}$ (warunek rezonansu). Oporności te można obliczyć ze wzoru

$$X_{L1} = X_{C1} = \frac{Z}{Q_1} \qquad (2)$$

Oporność „pomocniczą" X_R obliczyć można ze wzoru

$$X_R = \frac{X_{L1}}{Q_1} \qquad (3)$$

Dobroć obwodu członu wyjściowego, którą oznaczymy przez Q_2 jest zależna od stosunku oporności R do X_R



Rys. 3

Dla układu typu „L" (rys. 3) mamy

$$\omega L = R_1 \sqrt{\frac{R_2}{R_1} - 1} \qquad (4)$$

co po przekształceniu daje

$$\frac{\omega L}{R_1} = \sqrt{\frac{R_2}{R_1} - 1}$$

Czyli w odniesieniu do filtra z rys. 1 mamy

$$Q_2 = \sqrt{\frac{R}{X_R} - 1} \qquad (5)$$

Mając Q_2 można obliczyć oporność X_{L2} i X_{C2}, a mianowicie

$$X_{C2} = \frac{R}{Q_2} \quad \text{i} \quad X_{L2} = X_R \cdot Q_2 \qquad (6)$$

W rzeczywistości składowe X_{L1} i X_{L2} stanowią wspólny element filtra „π" (rys. 1) i jego oporność będzie sumą obu składowych. Możemy więc napisać.

$$X_L = X_{L1} + X_{L2} \qquad (7)$$

Wartość pojemności i indukcyjności filtra obliczymy, posługując się wzorami

$$C = \frac{159000}{f \cdot X_c} \qquad f \text{ — w MHz} \qquad (8)$$

$$C \text{ — pF}$$

$$L = \frac{0{,}16 \cdot X_L}{f} \qquad L \text{ — } \mu\text{H}$$

Wartość Q_1 filtra powinna posiadać możliwie stałą wartość w całym zakresie pasma stosowanych częstotliwości. Należałoby więc uczynić zmienne co do wartości wszystkie elementy filtra przy zmianie częstotliwości. W praktyce dla pasm amatorskich wystarczy, aby zmieniały się tylko pojemności układu, natomiast indukcyjność można uczynić stałą. Przyjmuje się wówczas najniższe Q dla górnej wartości częstotliwości pasma.

Przykładowo: gdy przy $f = 4$ MHz przyjmujemy $Q = 12$, wówczas dla $f = 3$ MHz wartość Q zmieni się o 4/3 i wyniesie 16.

Dla przykładu obliczymy elementy filtra „π" w przypadku, gdy w nadajniku pracuje lampa typu „813" przy napięciu anodowym 1000 V i prądzie anodowym 100 mA, zaś antena jest zasilana linią koncentryczną o oporności falowej 70 omów. Zgodnie z poprzednimi rozważaniami mamy (przyjmując $Q = 10$)

$$Z = \frac{U_a \cdot 500}{I_a} = \frac{1000 \cdot 500}{100} = 5000\ \Omega$$

$$X_{L1} = X_{C1} = \frac{5000}{10} = 500\ \Omega$$

$$X_R = \frac{5000}{10^2 + 1} = \sim 50\ \Omega$$

$$Q_2 = \sqrt{\frac{70}{50} - 1} = \sim 0{,}64.$$

$$X_{L2} = Q_2 \cdot X_R = 0{,}64 \cdot 50 = 32\ \Omega$$

$$X_L = 500 + 32 = 532\ \Omega$$

$$X_{C2} = \frac{70}{0{,}64} = \cong 110\ \Omega$$

Zakładając, że nadajnik pracuje na częstotliwości 7 MHz, wyznaczamy wartości elementów układu

$$C_1 = \frac{150\,000}{f \cdot X_{C_1}} = \frac{15 \cdot 10^4}{7 \cdot 500} = \sim 43\ \text{pF}$$

$$L = \frac{0{,}16 \cdot 532}{7} = \sim 12{,}1\ \mu\text{H}$$

$$C_2 = \frac{159\,000}{7 \cdot 110} = \sim 200\ \text{pF}$$

Dla pasma 3,5 — 14 — 28 MHz powyższe wartości należy zmienić proporcjonalnie do „f" i tak, jak to podaje tablica.

f (MHz)	C_1 (pF)	L (μH)	C_2 (pF)
3,5	86	24,2	400
14	21,5	6,0	100
28	11	3,0	50

Na zakończenie podaję zestawienie wartości elementów filtra typu „π" dla najczęściej spotykanych wartości Z i R i przy częstotliwości 3,5 MHz. Wartości te będą proporcjonalne 2—4 — itd. razy mniejsze dla pozostałych pasm amatorskich. Dobroć Q przyjęto równą 12.

Z (Ω)	R (Ω)	C_1 (pF)	L (μH)	C_2 (pF)
1000	70 600	540	4,7 7	2000 750
2000	70 600	270	9,2 10,5	1800 600
2500	70 600	225	10,5 13,5	1500 450
3000	70 600	180	12,5 16,0	1000 420
3500	70 600	150	15,0 18,0	850 380
4000	70 600	130	16,5 20,0	800 350
4500	70 600	120	18,0 23,0	750 320
5000	70 600	105	20,0 25,0	700 300

* Powszechnie stosowane są także fidery symetryczne o oporności 300Ω, szczególnie do zasilania prostych dipoli składanych („folded") oraz tzw. „windomów 300-omowych" — *przyp. red.*

UNIWERSALNY PRZYRZĄD SERWISOWY do napraw odbiorników telewizyjnych i FM

NAPRAWA i prawidłowe strojenie odbiornika telewizyjnego z uwagi na jego skomplikowany układ wymaga posługiwania się kilkoma podstawowymi przyrządami, nie zawsze dostępnymi dla przeciętnego radioamatora. Przyrządy te powinny umożliwiać wytworzenie sygnału dającego obraz wizyjny (np. szachownicę), sygnału modulowanego częstotliwościowo dla kontroli części dźwiękowej odbiornika oraz sygnału, który z pomocą oscylografu umożliwia obserwację charakterystyki selektywności całego odbiornika.

Bardziej zaawansowani radioamatorzy posiadają niektóre z tych przyrządów np. oscylograf, inne zaś mogą sobie przekonstruować we własnym zakresie, choćby tylko upraszczając opisany poniżej układ. Dla szerszego jednak zorientowania jakie warunki powinien spełniać tego rodzaju przyrząd serwisowy, podajemy kompletny opis stosowanego w Stacjach Obsługi Telewizyjnej przyrządu FWO 200 M produkowanego przez f-mę Klemt (NRF).

Posiada on następujące zespoły:

1) generator sygnałów UKF wraz z oscylatorem kwarcowym dla kontroli wyskalowania,
2) generator akustyczny,
3) generator toru wizji i impulsów synchronizacyjnych,
4) „Wobbler" (brak w języku polskim odpowiedniej nazwy) — generator dający sygnał w.cz. zmieniający się częstotliwościowo z szybkością pozwalającą na obserwację krzywej selektywności odbiornika na oscylografie,
6) oscylograf szerokowstęgowy.

Schemat przyrządu przedstawiony jest na rys. 1.

Opis działania

Generator sygnałów pokrywa 3 zakresy częstotliwości: 5 — 60 MHz, 60÷120 MHz oraz 170÷230 MHz. W zespole tym znajduje się ponadto oscylator kwarcowy o częstotliwości 5,5 MHz, za pomocą którego możliwe jest cechowanie generatora sygnałów, a poza tym generator cechujący, pozwalający na otrzymanie na oscylografie przy zdejmowaniu krzywej selektywności znaku cechującego oś poziomą w MHz.

Generator sygnałów może być modulowany amplitudowo za pomocą:

— generatora akustycznego 400 Hz,
— generatora 5,5 MHz modulowanego ze swej strony częstotliwościowo tonem 400 Hz,
— generatora sygnałów wizyjnych.

W przypadku modulacji oscylatorem 5,5 MHz powstają dwie wstęgi boczne w odległości 5,5 MHz od częstotliwości nośnej (w przypadku standardu OIR oscylator ten powinien mieć częstotliwość 6,5 MHz).

Napięcie wyjściowe regulowane jest w granicach 100 µV do 100 mV przy wyjściu asymetrycznym 75 Ω, względnie przy dodaniu dzielnika o wyjściu symetrycznym (240 Ω) w granicach 10 µV do 10 mV.

Układ generatora (lampy *V 10, V 11, V 12, V 13*) jest dość skomplikowany. Zasadniczy jego człon to oscylator pracujący w zakresie 170 do 230 MHz *(V 10)* w układzie Colpitts'a, przy czym częstotliwość regulowana jest kondensatorem C_{33}. Cewka obwodu (L_6) nawinięta jest na specjalnym rdzeniu (ferroxcube), który przy obserwacji krzywej selektywności odbiornika jest przemagnesowywany prądem o częstotliwości sieci, powodując dewiację do 20 MHz (uzwojenie L_5).

Napięcie wyjściowe oscylatora doprowadzone jest poprzez kondensator C_{35} do katody lampy *V 11*, która spełnia funkcję stopnia przemiany. W stopniu tym odbywa się mieszanie napięć oscylatora z napięciami dodatkowych oscylatorów pomocniczych (lampy *V 12* i *V 13*). Lewa część lampy *V 12* służy do wytworzenia oscylacji o stałej częstotliwości 230 MHz. Zmieszanie sygnałów tego oscylatora z sygnałami oscylatora podstawowego daje w wyniku oscylacje o częstotliwości 5÷60 MHz. Wynikowe to napięcie powstaje na oporniku R_{54} w obwodzie anodowym lampy mieszającej i zostaje przekazane poprzez kondensator C_{38} do wyjściowego dzielnika napięć.

Zakres częstotliwości 60 ÷ 120 MHz zostaje wytworzony za pomocą prawego systemu lampy *V 12*, która wytwarza oscylacje o stałej częstotliwości 290 MHz. Oczywiście odpowiednie zakresy częstotliwości są zależne od położenia przełącznika S_4, który włącza napięcie anodowe dla lampy *V 12*.

Lampa *V 13* służy do wytworzenia oscylacji o częstotliwości 5,5 MHz, stabilizowanej kwarcem, zaś jej prawy system służy do wytworzenia oscylacji dla cechowania skali poziomej oscylografu przy zdejmowaniu charakterystyki częstotliwości odbiornika.

Aby na ekranie oscylografu otrzymać znaki cechujące o wielkości niezależnej od napięcia oscylatora zasadniczego, są one mieszane za pomocą diody germanowej *Gtr 3* i sterują poprzez oporniki R_{67} i R_{68} wzmacniacz oscylografu. W ten sposób na ekranie oscylografu pojawiają się znaki cechujące o amplitudzie niezależnej od napięcia wejściowego, przez co zapobiega się ewentualnym wpływom tych sygnałów na kształt charakterystyki częstotliwości odbiornika.

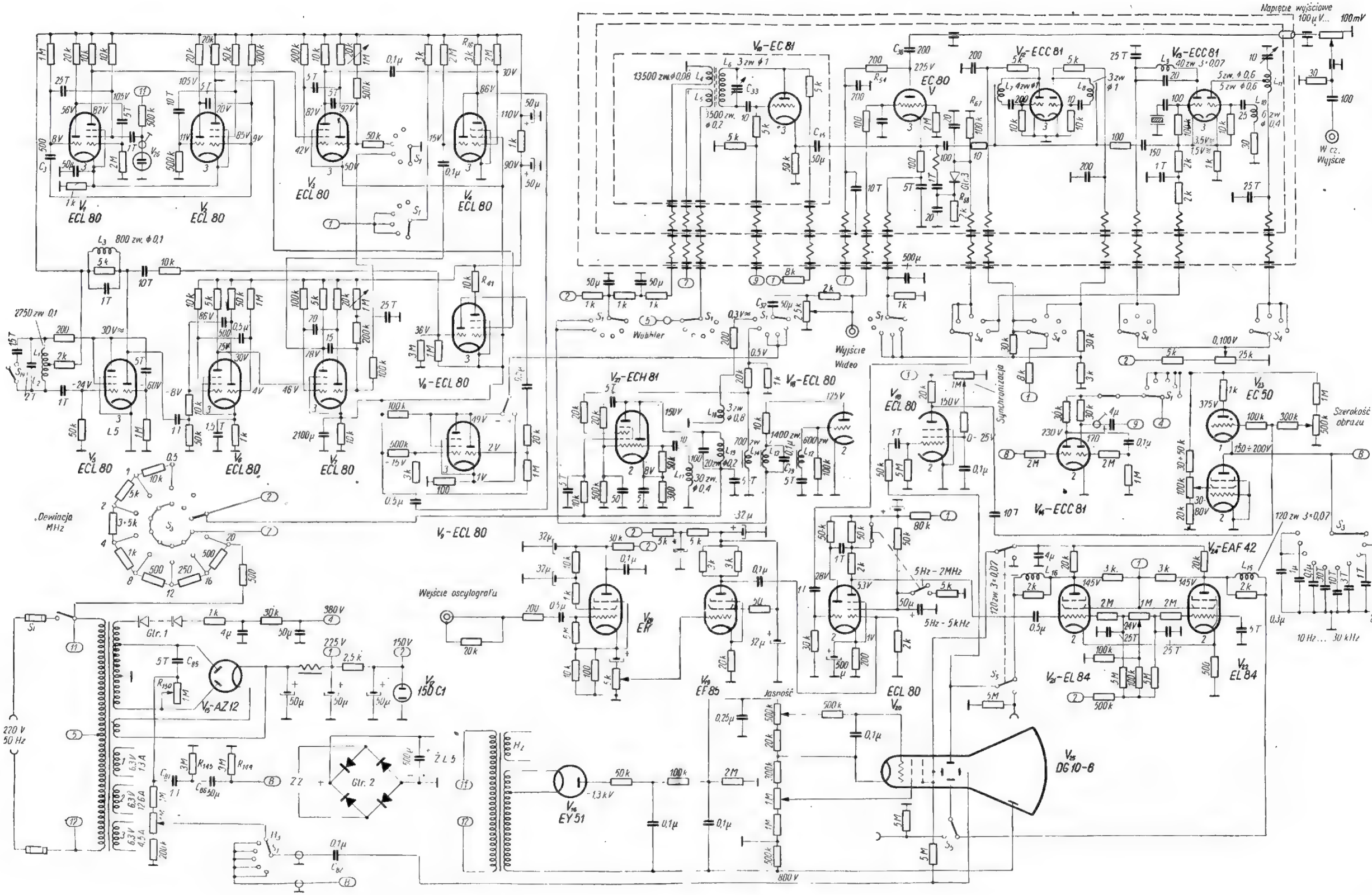
Podobnie mogą być zmieszane sygnały oscylatora markującego z harmonicznymi oscylatora kwarcowego, dzięki czemu można sprawdzić dokładnie częstotliwość markującą i ewentualnie wyrównać ją trymerem.

Przełącznik S_1 w pozycji *„Wobbler"* włącza napięcie sieci na cewkę L_5 i w ten sposób powoduje zmianę częstotliwości generatora podstawowego w granicach dewiacji określonej wielkością napięcia po dzielniku S_3. W innych położeniach przełącznika S_1 przerywa się przemagnesowywanie cewki L_5, zaś siatka lampy pomocniczej otrzymuje poprzez kondensator C_{32} napięcie wizji (szachownica itp.) lub napięcie z generatora 400 Hz *(V 18)* lub z generatora 5,5 MHz *(V 27)* modulowanego częstotliwościowo tonem 400 Hz. W ten sposób lampa *V 11* służy również do modulacji amplitudowej generatora podstawowego.

Generator podstawowy oraz stopień przemiany wraz z pomocniczymi oscylatorami jest potrójnie ekranowany, a wszystkie wyjściowe przewody mają włączone dławiki zablokowane kondensatorami, dzięki czemu napięcie generatora dostaje się na zewnątrz tylko poprzez zaciski dzielnika wyjściowego.

Generator akustyczny 400 Hz. Do uzyskania tonu 400 Hz modulującego generator sygnałów służy oscylator *LC* na lampie *V 18*. Napięcie wyjściowe z cewki L_{14} moduluje albo częstotliwościowo oscylator 5,5 MHz na lampie *V 27*, albo amplitudowo generator podstawowy w stopniu przemiany lampy *V 11*. Niezależnie od tego, z zacisku *„Wyjście video"* można otrzymać bezpośrednio ton 400 Hz.

Generator 5,5 MHz. Oscylacje tego generatora wytworzone są w czę-


Napięcie wyjściowe
100 μV... 100mV
W cz. Wyjście
Wobbler
Wyjście Wideo
Synchronizacja
Szerokość obrazu
Dewiacja MHz
Wejście oscylografu
Jasność
220 V 50 Hz
V1 ECL 80
V2 ECL 80
V3 ECL 80
V4 ECL 80
V5 ECL 80
V6 ECL 80
V7 ECL 80
V8 ECL 80
V9 ECL 80
V10 EC 81
V11 EC 80
V12 ECC 81
V13 ECC 81
V14 ECC 81
V15 AZ 12
V16 EY 51
V17 150 C1
V18 ECL 80
V19 EF 85
V20 ECL 80
V21 EL 84
V22 EL 84
V23 EC 50
V24 EAF 42
V25 DG 10-6
V26 EF
V27 ECH 81
Gtr. 1
Gtr. 2
5Hz - 2MHz
5Hz - 5kHz
10 Hz ... 30 kHz

Rys. 1.

ści triodowej lampy *V 27*. Równolegle do obwodu oscylującego (L_{19}) włączona jest część heksodowa, która pracuje jako lampa zmieniająca częstotliwość oscylatora w takt tonu 400 Hz.

Generatory wizji i impulsów synchronizacyjnych. W lewej górnej części schematu przedstawione są układy multiwibratorów służących do wytworzenia impulsów wygaszających, synchronizujących i składowych szachownicy, tj. pasów poziomych i pionowych. Tak więc lampa *V 1* pracuje jako multiwibrator i wytwarza impulsy wygaszające o częstotliwości 50 Hz, zsynchronizowane z siecią poprzez neonówkę *V 26*. Lampa *V 2* wytwarza impulsy synchronizujące 50 Hz, przy czym oba te impulsy są ze sobą zsynchronizowane poprzez sprzężenie kondensatorem C_3. Multiwibrator na lampie *V 3* wytwarza impulsy prostokątne o częstotliwości regulowanej opornikiem zmiennym w granicach od 150 do 400 Hz, dając pasy poziome (w kineskopie odbiornika); w ten sposób te trzy lampy wytwarzają impulsy gaszące, synchronizujące i sygnał video o częstotliwości ramki. Lampy *V 5*, *V 6*, *V 7* służą do wytwarzania podobnych sygnałów o częstotliwości linii.

Część pentodowa lampy *V 5* pracuje jako generator samowzbudny *LC* wytwarzając sygnał o częstotliwości 15 625 Hz (625 linii), względnie przez odłączenie części pojemności obwodu — sygnał odpowiadający standardowi francuskiemu (819 linii).

Napięcie oscylatora doprowadzone jest do siatki części triodowej; w jej obwodzie anodowym dzięki obecności dławika (L_8) powstają impulsy dodatnie i ujemne. Impuls dodatni doprowadzony do siatki *V 8* zostaje tu ograniczony, tworząc w ten sposób impuls synchronizacyjny o częstotliwości 15625 Hz.

Impulsy gaszące wytwarzane są w lampie *V 6*, przy czym ich synchronizacja odbywa się impulsem ujemnym lampy *V 5*.

Lampa *V 7* wytwarza impulsy prostokątne o regulowanej częstotliwości w granicach 60 — 150 kHz, dając w rezultacie pasy pionowe. Do części pentodowej tej lampy doprowadzone są (druga siatka) impulsy wygaszające z anody lampy *V 6*.

Impulsy z obu układów (poziomy i pionowy) sterują siatki lampy podwójnej *V 4*. Anody obu lamp (pentody i triody) połączone są równolegle i w ten sposób na wspólnym oporniku R_{16} powstają dwa rodzaje sygnałów wizyjnych (szachownica) z przynależnymi im impulsami wygaszającymi. Impulsy synchronizujące są sumowane w lampie *V 8*; i tak: pionowe impulsy z lampy *V 2* sterują drugą siatkę pentody, zaś poziome impulsy z lampy *V 8* pracują na wspólny opornik R_{41}, z którego otrzymuje się sumę obu impulsów synchronizacyjnych.

Sygnały wizyjne oraz impulsy synchronizacyjne sumowane są w lampie *V 9*; z obwodów anodowych obu jej części (triodowej i pentodowej) uzyskuje się kompletny sygnał wizyjny o polaryzacji ujemnej; podobnie ze wspólnego opornika katodowego można otrzymać sygnał o zmienionej polaryzacji. Tak uzyskany sygnał wizyjny moduluje siatkę lampy modulacyjnej *V 11*.

Jeśli chcemy uzyskać niezależne pasy poziome lub pionowe, wyłącza się z pracy za pomocą przełącznika S_1 odpowiednie multiwibratory (*V 7*, względnie *V 3*).

Wobbler. Jak już wspomniano — dla uzyskania obrazu krzywej odbiornika na oscylografie, płytki pionowe powinny otrzymać przebieg napięcia wyjściowego części „video" odbiornika w zależności od częstotliwości generatora sygnałów, zmieniającej się z szybkością 50 razy na sekundę.

Płytki poziome muszą równocześnie otrzymywać napięcie o częstotliwości 50 Hz modulującej generator sygnałów. Dla uzyskania kompletnej krzywej selektywności odbiornika, częstotliwość generatora sygnałów powinna się zmieniać w granicach kilku do kilkunastu megaherców, tak aby pokryć wstęgę częstotliwości przepuszczanej przez odbiornik. Zmiana częstotliwości generatora sygnałów odbywa się przez przemagnesowywanie rdzenia cewki oscylującego obwodu lampy *V 10*. Sercem tego urządzenia jest transformator zawierający uzwojenie L_5 i L_4, nawinięte na rdzeniu żelaznym. Rdzeń ten posiada szczelinę o długości około 18 mm, w której mieści się rdzeń ferrytowy z uzwojeniem obwodu oscylacyjnego L_6. Przemagnesowywanie rdzenia powoduje zmianę indukcyjności, a zatem i zmianę częstotliwości oscylacji. Dokonuje się tego przepuszczając przez uzwojenie L_5 prąd zmienny, którego wielkość w zależności od potrzebnej dewiacji (do 20 MHz) regulowana jest przełącznikiem S_3.

Należy zwrócić tu uwagę, że dla uniknięcia podwójnego obrazu krzywej generator jest „woblowany" tylko w czasie jednego półokresu. W czasie drugiego półokresu lampa *V 10* jest zablokowana dużym ujemnym napięciem na siatce sterującej.

Do blokowania pracy generatora w czasie połówki okresu służy lampa *V 14*. Lewy system tej lampy otrzymuje napięcie sieci poprzez przesuwnik fazowy C_{85}, C_{88}, R_{150}, R_{145} i C_{83}, R_{144}. Wskutek tego w obwodzie anodowym tej triody występuje napięcie pulsujące, które następnie odwrócone jest w prawym systemie. Tak uzyskane impulsy zmienne „zatykają" co pół okresu pracę lampy *V 10*.

Na płytki poziome oscylografu dostarcza się napięcie sieci o regulowanej fazie (opornik R_{150}) w stosunku do napięcia magnesującego rdzeń, tak aby uzyskać najwłaściwszy obraz dzięki wykorzystaniu prostolinijnej części sinusoidy sygnału 50 Hz. Przez uzwojenie L_4 na rdzeniu żelaznym przepływa prąd stały dla dobrania najwłaściwszego punktu pracy materiału magnetycznego.

Oscylograf składa się z lampy oscyloskopowej o odchylaniu elektrostatycznym wraz z zasilaczem, generatora podstawy czasu oraz wzmacniacza.

Układ lampy oscyloskopowej i zasilacza nie wymaga specjalnych wyjaśnień.

Generator podstawy czasu składa się z lampy *V 23* (tyratron) oraz pentody *V 24* służącej jako oporność ładowania kondensatorów. Praca takiego generatora polega na ładowaniu pojemności (kondensatory przełączane przełącznikiem S_2) poprzez oporność pentody *V 24* i wyładowaniu przez tyratron *V 23*; w ten sposób tworzy się napięcie o kształcie piły, które doprowadzamy poprzez przełącznik S_1 i kondensator C_{82} na płytki poziome lampy oscyloskopowej.

Generator podstawy czasu służy do badania różnych przebiegów w odbiorniku (nie w czasie „woblowania"). Lampa *V 14* służy do wzmacniania napięcia synchronizującego generator podstawy czasu.

Wzmacniacz oscylografu składa się ze stopnia wstępnego na lampie *V 28* i *V 19* sterującego na lampie *V 20* i stopnia przeciwsobnego na dwu lampach: *V 21* i *V 22*.

Wzmocnienie wzmacniacza jest przełączalne dla wstęgi wąskiej (5 Hz... 5 kHz) oraz szerokiej (do 2 MHz) przez bocznikowanie opornika anodowego oraz zmianę napięcia siatki ekranującej lampy *V 20*. Część triodowa lampy *V 20* służy do uzyskania znaków cechujących podstawę czasu sygnałami oscylatora markującego. Mianowicie siatka tej

lampy otrzymuje poprzez oporniki oraz diodę germanową *Ge 3* napięcie oscylatora markującego, oscylatora kwarcowego i generatora sygnałów. Po zmieszaniu na oporniku anodowym części triodowej lampy *V 20* uzyskuje się sygnał markujący, który następnie sumuje się z napięciem wyjściowym części pentodowej lampy *V 20*.

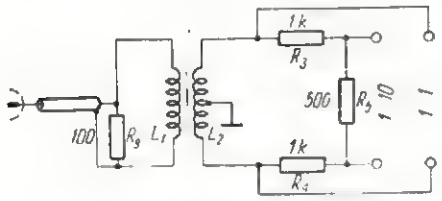
Część sieciowa przyrządu nie wymaga specjalnych wyjaśnień, należy jednak zwrócić tu uwagę na bardzo staranną filtrację napięć anodowych.

Zastosowanie przyrządu

Jak już można się było zorientować z opisu — przyrząd znajduje szerokie zastosowanie w technice telewizyjnej, i to nie tylko odbiorczej, ale i nadawczej. Tutaj omówimy posługiwanie się przyrządem przy badaniu i naprawie odbiorników.

Badanie obwodów w.cz. i stopnia przemiany

W tej części odbiornika interesuje nas przede wszystkim kształt krzywej selektywności. Wyjście generatora sygnałów przyłączamy do wejścia badanego odbiornika; jeśli odbiornik ma wejście symetryczne, to pomiędzy wyjście generatora a wejście odbiornika należy włączyć transformator symetryzujący (rys. 2).

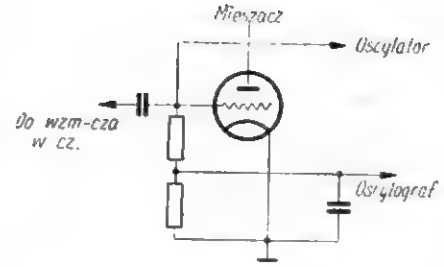


Rys. 2

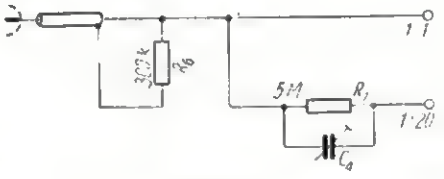
Oscylator odbiornika unieruchomiamy np. przez odlutowanie doprowadzenia napięcia anodowego.

Dla uzyskania obrazu krzywej selektywności obwodów wyjściowych musimy sygnał zdemodulować. W tym celu najlepiej wykorzystać obwód siatki lampy mieszającej; opornik siatkowy lampy (rys. 3) dzielimy więc na dwie części (zwykle składa się on w odbiorniku z dwu oddzielnych oporników). Środek zablokowany do masy kondensatorem 5000 pF wyprowadzamy na zewnątrz sondą ekranowaną (rys. 4) i przyłączamy do wejścia oscylografu.

Należy zwrócić tu uwagę na konieczność połączenia mas odbiornika i przyrządu (aby uniknąć przydźwięku).



Rys. 3



Rys. 4

Przełącznik ustawiamy w pozycji „*Wobbler*" i po wysterowaniu odbiornika uzyskamy na ekranie oscylografu obraz krzywej selektywności obwodu wejściowego odbiornika.

Szerokość przepuszczanej wstęgi możemy zmierzyć, zmieniając częstotliwość oscylatora markującego i odczytując jego częstotliwości dla skrajnych położeń.

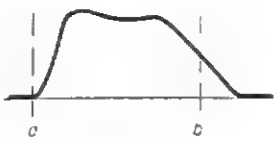
Rys. 5

W prawidłowo wystrojonym odbiorniku otrzymamy obraz powinien mieć postać jak na rys. 5.

Badanie stopni pośr. cz.

W stopniach pośr. cz. również interesuje nas przede wszystkim kształt krzywej selektywności. Wyjście generatora włączamy na siatkę lampy stopnia przemiany. Połączenie to powinno być możliwie jak najkrótsze z uwagi na możliwość powstawania pasożytniczych oscylacji.

Wzmacniacz oscylografu włączamy za detektorem stopni wizji, przy czym przewód doprowadzający blokujemy kondensatorem 5000 pF do masy. Przełącznik generatora ustawiamy w pozycji „*Wobbler*" i na ekranie powinniśmy uzyskać obraz jak na rys. 6.



Rys. 6

Sprawdzenia szerokości wstęgi dokonujemy oscylatorem markującym. Ustawiamy najpierw gałkę oscylatora markującego w punkcie „*a*" — nośna dźwięku, a następnie w punkcie „*b*" — nośna wizji, powinniśmy odczytać różnicę częstotliwości 5,5 MHz, względnie 6,5 MHz w przypadku standardu stosowanego w Polsce.

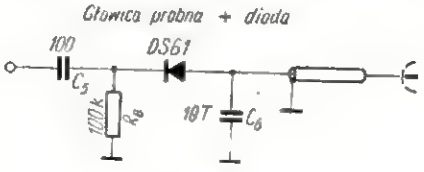
O jakości wzmacniacza możemy się przekonać w łatwy sposób. Odłączamy mianowicie od odbiornika kabelek łączący oscylograf z demodulatorem po stopniach wizji, zaś generator modulujemy szachownicą lub oddzielnie pasami poziomymi i pionowymi.

Pasy te na ekranie kineskopu powinny być ostre; jeśli pasy poziome nie są ostre — świadczy to o tłumieniu małych częstotliwości, jeśli zaś niewyraźne są pasy pionowe, świadczy to, że tłumione są wielkie częstotliwości.

Jeśli za paskiem pionowym pojawia się dodatkowa linia jasna, znaczy to, że krzywa selektywności jest nieprawidłowa, lub że nośna wizji (punkt „*b*") nie leży na środku zbocza „Nyquista".

Badanie całkowitej charakterystyki odbiornika

Generator włączamy na wejście antenowe odbiornika, zaś oscylograf na



Rys. 7

demodulator części wizyjnej. Jeśli chcemy badać również wzmacniacz wizyjny odbiornika — włączamy oscylograf poprzez sondę diodową (rys. 7) na katodę kineskopu lub cylinder Wehnelta.

Oczywiście oscylator odbiornika powinien być załączony. Ustawiając przełącznik generatora na „*Wobbler*" otrzymujemy obraz krzywej selektywności całego odbiornika.

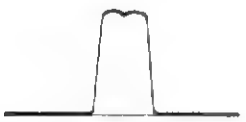
Podobnie możemy sprawdzać na kineskopie obraz szachownicy lub pasów poziomych i pionowych (oczywiście, po odłączeniu oscylografu od odbiornika).

Badanie innych stopni odbiornika

Wykorzystując oscylograf możemy sprawdzić prawidłowy kształt impulsów synchronizujących stabilizację synchronizacji fazy, liniowość układów odchylających itp.

Sprawdzanie części dźwiękowej odbiornika

I tu, podobnie jak w części w.cz. interesuje nas kształt charakterystyki części dźwiękowej odbiornika. W zależności od typu odbiornika (równoległy dźwięk lub „intercarrier") włączamy generator na część wzmacniacza pośr. cz. dla toru dźwięku. Oscylograf włączamy poprzez sondę z diodą na ostatni stopień pośr. cz. Generator ustawiamy na *„Wobbler"* przy małej dewiacji i sprawdzamy krzywą układu, która powinna mieć kształt jak na rys. 8.

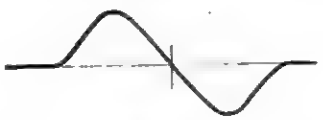


Rys. 8

Oscylatorem markującym możemy zmierzyć szerokość przepuszczanej wstęgi.

Po sprawdzeniu stopni pośr. cz. włączamy generator na siatkę lampy ostatniego stopnia pośr. cz., zaś oscylograf — na wejście detektora stosunkowego (zwykle zacisk potencjometra regulacji siły głosu). Przy odpowiednio dużym napięciu generatora uzyskamy na ekranie krzywą dyskryminatora (rys. 9).

W odbiorniku typu „intercarrier" musimy sprawdzić przede wszystkim, czy obwody pośr. cz. są nastrojone dokładnie na częstotliwość 5,5 MHz, względnie w naszej normie na 6,5 MHz. Do tego celu wykorzystujemy oscylator kwarcowy. Wyjście generatora włączamy na siatkę lampy ogranicznika, częstotliwość generatora ustawiamy na zakres 5...60 MHz, zaś oscylator markujący na 5,5 MHz. Oczywiście generator jest „woblowany". Na oscylografie włączonym do detektora stosunkowego powinniśmy otrzymać krzywą dyskryminatora, przy czym znaczek 5,5 MHz powinien wypaść dokładnie pośrodku krzywej dyskryminatora.



Rys. 9

Przy badaniu całego odbiornika, generator demodulujemy amplitudowo oscylatorem 5 5 MHz modulowanym ze swej strony częstotliwościowo tonem 400 Hz. W ten sposób w odległości 5,5 MHz od częstotliwości nośnej pojawi się nośna dźwięku modulowana tonem 400 Hz. Jeżeli teraz tory dźwięku i wizji są w porządku, to przy tej samej częstotliwości generatora powinniśmy usłyszeć ton 400 Hz lub też po przełączeniu na modulację szachownicową — oglądać na kineskopie wyraźny obraz.

Nie wchodząc w dalsze szczegóły, należy podkreślić, że przy użyciu opisanego przyrządu można sprawdzić wszystkie elementy odbiornika telewizyjnego.

Poza tym możemy oczywiście badać odbiorniki foniczne z modulacją częstotliwości, kształt krzywej selektywności, dyskryminatora itp.

M. F.

STABILIZATORY NAPIĘCIA

W NINIEJSZYM artykule omówione są trzy układy stabilizatora magnetycznego (ferrorezonansowego) w różnych rozwiązaniach konstrukcyjnych. Są to układy najtańsze w budowie i nie trudne do samodzielnego wykonania przez zaawansowanych radioamatorów. Charakteryzują je: duża sprawność, stabilność oraz nader mała (prawie żadna) bezwładność, dzięki czemu reagują one natychmiast na zmiany napięcia zasilającego. Ujemną ich cechą jest duża wrażliwość na wahania częstotliwości napięcia zasilającego (zmiana częstotliwości napięcia zasilającego w granicy ± 0,5 Hz może już wywołać zmianę napięcia na wyjściu do ± 3%); dlatego też nadają się do stosowania tylko tam, gdzie sieć zasilająca wykazuje pod tym względem dużą stałość. Do cech ujemnych należy jeszcze zaliczyć stosunkowo duże wymiary przy większych mocach (powyżej 500 W).

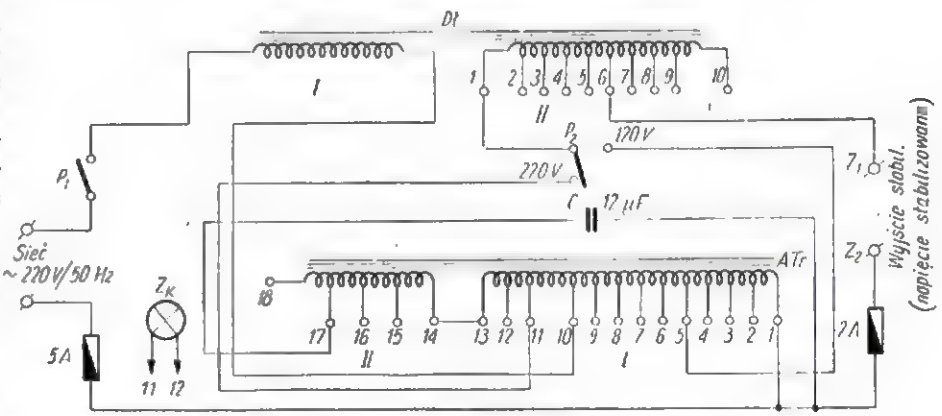
Na rysunku 1 przedstawiono schemat ideowy *stabilizatora o mocy znamionowej 350 W i znamionowym napięciu wyjściowym 120 lub 220 V.*

Układ ten, przystosowany do zasilania z sieci prądu zmiennego o napięciu 220 V, znajduje szerokie zastosowanie w laboratoriach oraz do stabilizacji napięcia zasilającego odbiorniki i telewizory.

Podstawowymi jego elementami są: autotransformator *(ATr)* pracujący z rdzeniem nasyconym oraz dławik *(Dł)* z rdzeniem nienasyconym. W *I* uzwojeniu dławika *(Dł)* powstaje zasadniczy spadek napięcia, zaś uzwojenie *II* (włączone w szereg z uzwojeniem autotransformatora) spełnia tylko rolę uzwojenia kompensacyjnego, tj. wyrównuje niewielkie wahania napięcia w obwodzie rezonansowym stabilizatora.

Rezonans powstaje w obwodzie utworzonym z uzwojenia autotransformatora i kondensatora C.

Ze wzrostem napięcia zasilającego w tym obwodzie napięcie zmienia się nieznacznie. Przyczyną tego jest wzrost prądu w obwodzie rezonansowym, który wywołuje zwiększony spadek napięcia na *I* uzwojeniu dławika. Inaczej mówiąc — wzrost napięcia na wejściu stabilizatora powoduje auto-



Rys. 1. Schemat stabilizatora 350 W

matyczne zwiększenie spadku napięcia na *I* uzwojeniu dławika, a zmniejszaniu się napięcia wejściowego towarzyszy efekt odwrotny. Taką samoczynną stabilizację napięcia uzyskuje się dzięki nieliniowości autotransformatora *ATr*.

Stopień stabilizacji napięcia na wyjściu jest zależny głównie od dokładności wyregulowania samego stabilizatora. Przy dokładnym wyregulowaniu można uzyskać stabilizację w granicach ± 2%, przy zmianach napięcia zasilającego ± 20%.

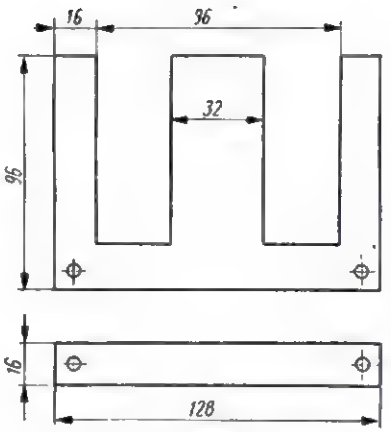
Sprawność takiego stabilizatora wynosi 70 ÷ 80%.

W skład stabilizatora wchodzą następujące części:

— autotransformator o przekroju 16 cm²,
— dławik o przekroju rdzenia 10,24 cm² ze szczeliną powietrzną,
— kondensator blokowy *C* o pojemności 12 μF/600 V pracy,
— bezpiecznik sieciowy 5 A (na wejściu),
— bezpiecznik 2 A (na wyjściu),
— wyłącznik sieciowy P_1 (błyskawiczny),
— przełącznik P_2 (2-biegunowy) do przełączania wyjścia stabilizatora na napięcie 120 lub 220 V,
— żaróweczka kontrolna $Ż_K$ (6 3 V/0,2 A) — jako wskaźnik napięcia na wejściu,
— sznur sieciowy z wtykiem,
— zaciski wyjściowe (Z_1, Z_2),
— chassis z blachy żelaznej o grubości 2 mm,
— wykonana z blachy o grubości 1 ÷ 2 mm obudowa z otworami (dla uzyskania lepszego chłodzenia).

Budowę stabilizatora należy rozpocząć od wykonania transformatora i dławika. Zasadniczymi ich elementami są rdzenie (jeden o grubości 50 mm, drugi — 32 mm), składające się z blaszek transformatorowych jednakowego typu. Kształt wykroju i wymiary tych blaszek podane są na rys. 2. Karkasy autotransformatora i dławika można wykonać z preszpanu lub teksolitu o grub. 1,5 mm.

Samo uzwojenie karkasów jest nietrudne do wykonania — nawija się ściśle oba zwoje. Należy zwrócić uwagę na dobre izolowanie poszczególnych warstw i uzwojeń. Dla izolowania poszczególnych warstw od siebie trzeba stosować przekładki z papieru izolacyjnego o grubości 0,05 mm (papier ze starego kondensatora blokowego), a dla izolowania poszczególnych uzwojeń — przekładki podwójne z papieru izolacyjnego o grubości 0,15 mm.



Rys. 2. Kształt i wymiary blaszek rdzeni

Ilość zwojów poszczególnych sekcji autotransformatora:

sekcja *I*
— 415 zwojów (z odczepami na 190, 200, 215, 220, 235, 345, 350; 360; 370, 375, 380) z drutu w emalii, ⌀1,5 mm,

sekcja *II*
— 575 zwojów (z odczepami na 515, 535, 555) z drutu w emalii, ⌀ 1 mm.

Ilość zwojów dławika:

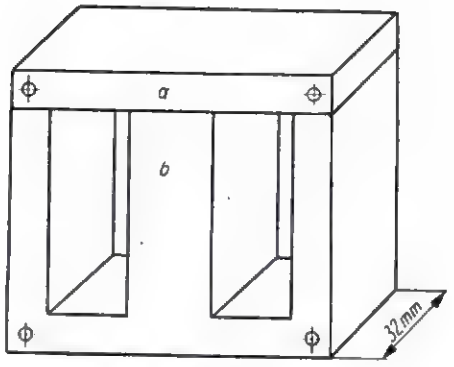
sekcja *I*
532 zwoje; nawinięta drutem w emalii, ⌀ 1,5 mm;

sekcja *II*
— 60 zwojów z odczepami na 12, 17, 22, 25, 28, 32, 36 i 40; drut — jak wyżej.

Karkas z uzwojeniami autotransformatora wypełniamy blaszkami transformatorowymi podobnie, jak karkas normalnego transformatora sieciowego. Pojedyńcze blaszki (obustronnie pokryte lakierem izolacyjnym) wkłada się do karkasu na przemian, tj. tak, aby rdzeń po złożeniu tworzył jak najbardziej zwartą całość. Natomiast karkas z uzwojeniem dławika wypełniamy pojedyńczymi blaszkami jednostronnie tak, aby rdzeń po złożeniu płytek a i b (rys. 3) tworzył dwie oddzielne części.

Dla uzyskania w rdzeniu dławika pomiędzy częścią *a* i *b* niezbędnej szczeliny powietrznej stosuje się podkładkę preszpanową o grubości 1,5 mm.

Na rdzenie (autotransformatora i dławika) nakłada się obudowę wykonaną zazwyczaj z kątownika. Aby osłabić wpływ nasyconego rdzenia na obudowę, należy ją izolować od blaszek podkładkami preszpanowymi. Z tego względu w warunkach amatorskich można zalecić wykonanie konstrukcji ściskającej rdzeń z twardego drzewa. Do ściśnięcia rdzeni należy użyć śrub mosiężnych lub aluminiowych, pamiętając, że słabo ściśnięte rdzenie silnie brzęczą przy pracy.



Rys. 3. Rdzeń dławika po złożeniu

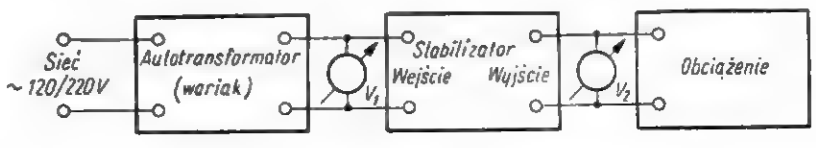
Całość montuje się w podstawie metalowej o wymiarach 360 × 160 × 200 mm, rozmieszczając na niej od zewnątrz bezpieczniki, zaciski wyjściowe, wyłączniki, żaróweczkę kontrolną i przełącznik (P_2), zaś od wewnątrz — autotransformator, dławik i kondensator. Można użyć także odpowiednio wykonanego szkieletu drewnianego.

Po sprawdzeniu zgodności montażu ze schematem można przystąpić do regulacji. Będzie ona polegać na doborze odpowiedniej szczeliny w dławiku oraz odpowiednich odgałęzień w autotransformatorze i uzwojeniu kompensacyjnym dławika.

Blokowy schemat układu do regulacji stabilizatora przedstawiono na rys. 4.

Do regulacji stabilizatora i zdjęcia jego charakterystyki są niezbędne następujące przyrządy pomiarowe:

— dwa woltomierze prądu zmiennego ze skalą do 300 V (jeden — *V1* — dla kontroli napięcia na wejściu, a drugi — *V2* — dla pomiaru napięcia na wyjściu);
— autotransformator regulowany (wariak) lub w ostateczności opornica dla zmiany wartości napięcia wejściowego;
— odpowiedni opornik obciążenia; zamiast opornika obciążenia na wyjściu można użyć grupy żarówek oświetleniowych.



Rys. 4. Układ do regulacji stabilizatora

Kolejność czynności przy regulacji jest następująca. Po ustawieniu przełącznika P_2 na napięcie wyjściowe 120 lub 220 V i włączeniu napięcia zasilającego, sprawdza się działanie stabilizatora. Napięcie zasilające dobiera się za pomocą wariaka, tak aby na wyjściu stabilizatora powstał pewien szybki podskok napięcia, który przy dalszym wzroście napięcia zasilającego nie powinien wykazywać tak znacznych zmian jak na początku. Gdyby okazało się, że wartość napięcia zasilającego, przy którym wystąpił szybki podskok napięcia na wyjściu, jest zbyt wysoka (przekracza 120 ÷ 150 V), wówczas trzeba zmniejszyć szczeliny w rdzeniu autotransformatora (poprzez szczelniejsze złożenie blaszek transformatorowych w rdzeniu) lub zmniejszyć obciążenie przyłączone do stabilizatora.

W przypadku, gdyby napięcie wyjściowe po tym gwałtownym podskoku miało tendencję do dalszego szybkiego wzrostu w miarę zwiększania napięcia zasilającego, wówczas końce kompensacyjnego uzwojenia dławika należy zamienić miejscami.

Regulację przeprowadza się dla obu znamionowych napięć wyjściowych (120 lub 220 V), przy czym raz dobrane odgałęzienie w uzwojeniu kompensacyjnym dławika dla znamionowego napięcia wyjściowego (120 V) przy przejściu na napięcie wyjściowe 220V — nie wymaga ponownego dobierania.

Podczas regulacji trzeba zwrócić uwagę, aby napięcie powstające w obwodzie rezonansowym nie przekraczało 600 V.

Dla uzyskania możliwie najlepszej stabilizacji należy obniżyć napięcie zasilające o około 20% i przy tym napięciu zasilającym starać się uzyskać w obwodzie rezonansowym jak największe napięcie (przez dobór odpowiedniego zaczepu w autotransformatorze). Należy również pamiętać o tym, że zwiększanie liczby zwojów cewki kompensacyjnej (II) włączonych do obwodu wyjściowego powoduje zmniejszanie napięcia wyjściowego. Zmniejszanie to wyrównuje się przez przełączenie odczepu na autotransformatorze.

Pojemność kondensatora C dobiera się ostatecznie podczas regulacji stabilizatora przez przełączanie i odłączanie dodatkowych kondensatorów o niewielkiej pojemności.

O ile napięcie wyjściowe będzie się zmieniać o więcej niż ± 2% przy zmianach napięcia zasilającego w granicach ± 20%, a dobór odczepu na cewce kompensacyjnej nie daje już poprawy, wówczas trzeba wyregulować odpowiednio szczelinę w rdzeniu dławika przez dobór grubości podkładki preszpanowej.

W przypadku, gdy ze wzrostem napięcia zasilającego napięcie na wyjściu stabilizatora maleje, należy zmniejszyć ilość zwojów w cewce kompensacyjnej dławika lub zwiększyć szczelinę w dławiku. Gwałtowne zmniejszanie się napięcia na wyjściu stabilizatora może być spowodowane przebiciem kondensatora C.

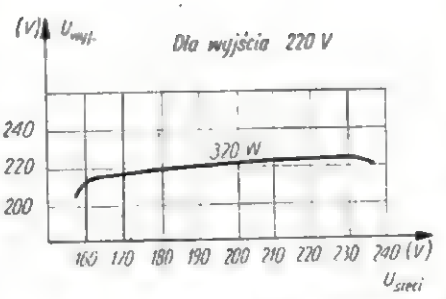
Brzęczenie transformatora lub dławika usuwa się przez silniejsze ściśnięcie blaszek rdzeni za pomocą śrub.

Stabilizator nie powinien pracować bez obciążenia, bowiem wówczas wzrasta znacznie napięcie w obwodzie rezonansowym i może nastąpić uszkodzenie stabilizatora.

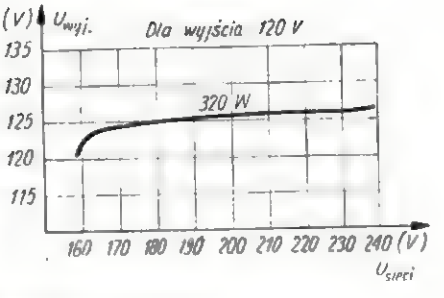
Prawidłowo wykonany i wyregulowany stabilizator może się nagrzewać bez obawy uszkodzenia do temperatury 70 ÷ 80 °C.

Aby stabilizator nie wprowadzał zakłóceń w odbiorze telewizyjnym, należy go umieszczać w odległości 2 ÷ 3 m od telewizora.

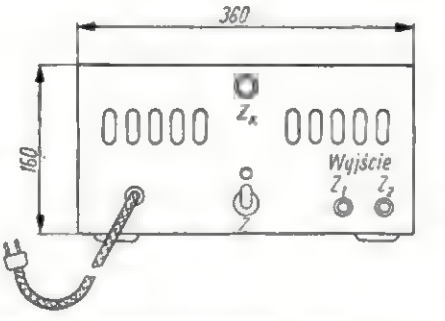
a



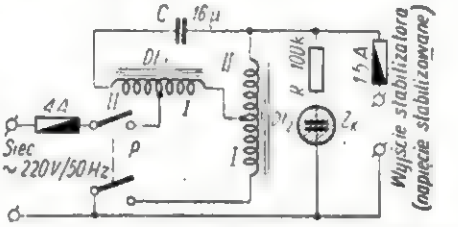
b



Rys. 5. Charakterystyki napięciowe stabilizatora



Rys. 6. Obudowa stabilizatora (widok z przodu)



Rys. 7. Schemat stabilizatora o mocy 250 W

Na rys. 5 (a i b) podane są charakterystyki napięciowe tego stabilizatora, tj. zależność napięcia wyjściowego od napięcia sieci, zaś na rys. 6 pokazana jest przednia płyta obudowy.

Rys. 7 przedstawia schemat ideowy *stabilizatora o mocy znamionowej 250 W przystosowanego do zasilania z sieci prądu zmiennego 220 V.*

Układ ten, nie wrażliwy na zwarcia, odznacza się prostotą konstrukcji i niewielkimi zniekształceniami napięcia na wyjściu (napięcie wyjściowe jest prawie sinusoidalne nawet przy pełnym obciążeniu). Składa się on z dwu dławików $Dł_1$ i $Dł_2$ oraz grupy kondensatorów.

Przełącznik P (2-biegunowy) służy do włączania stabilizatora.

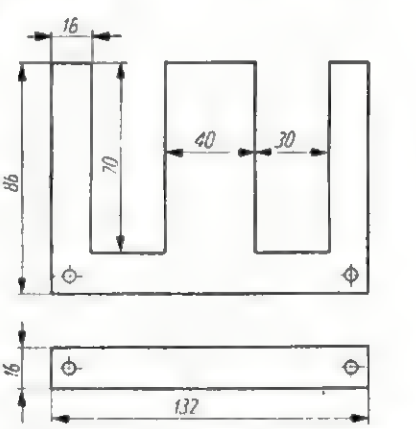
Lampka kontrolna Z_K (neonówka) służy jako wskaźnik napięcia na wyjściu stabilizatora.

Dane elektryczne dławików:

— rdzeń dławika $Dł_1$ wykonuje się z blaszek transformatorowych o szerokości 40 mm i innych wymiarach zbliżonych do pokazanych na rys. 8; grubość rdzenia — 40 mm;

— sekcja *(I)* dławika $Dł_1$ — 375 zwojów, z drutu w emalii, ∅ 0,86 mm;

— sekcja *(II)* — 525 zwojów, drut jak wyżej;

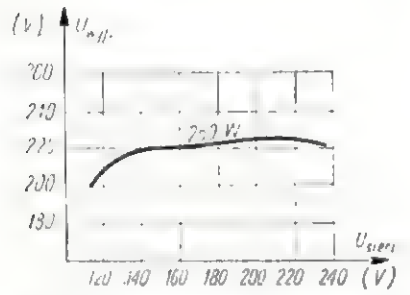


Rys. 8. Kształt i wymiary blaszek rdzeni dławików

— rdzeń dławika $Dł_2$ o grubości 80 mm z takich samych blaszek, jak użyte na rdzeń dławika $Dł_1$;
— sekcja *I* — 269 zwojów z drutu w emalii, ϕ 0,86 mm.;
— sekcja *II* — 39 zwojów, drut jak wyżej,
— kondensator blokowy *C* (16 μF — 4 szt. po 4 μF) należy dobrać na napięcie pracy 600 V.

Rdzenie obu dławików powinny mieć możliwie jak najmniejsze szczeliny powietrzne.

Regulacja stabilizatora polega na doborze pojemności *C*. W przypadku, gdy napięcie wyjściowe jest za małe, trzeba zwiększyć pojemność *C*, natomiast,



Rys. 9. Charakterystyka napięciowa stabilizatora 250 W

gdy jest ono za duże, trzeba tę pojemność zmniejszyć. Z tego względu wygodnie jest stosować baterię z kilku kondensatorów połączonych równolegle. Stabilizator montuje się na chassis metalowym o wymiarach 160 × 320 × 60 mm, a całość osłania się przykrywą blaszaną z otworami wentylacyjnymi.

Na rys. 9 pokazano charakterystykę napięciową tego stabilizatora przy znamionowym napięciu wyjściowym 220 V.

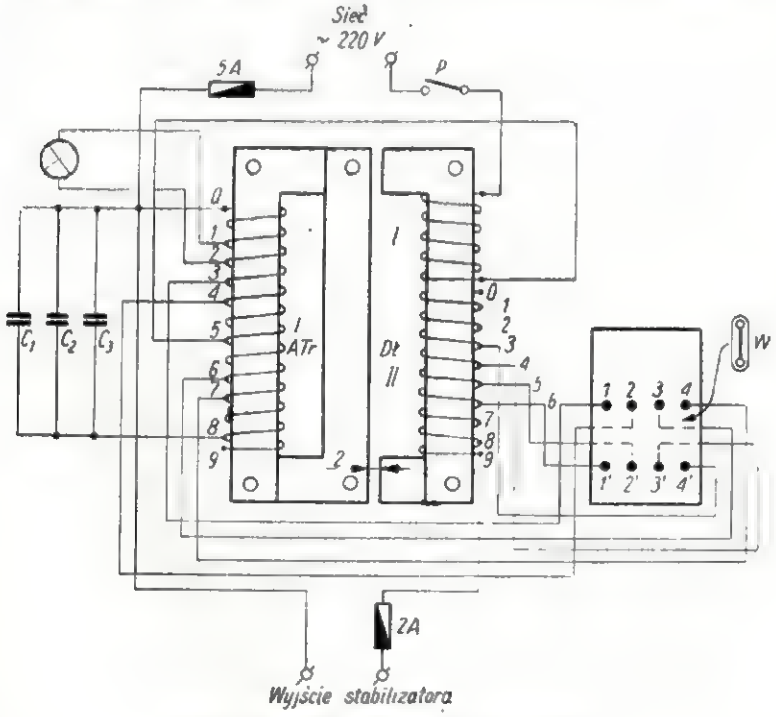
Na rys. 10 pokazany jest układ *stabilizatora o mocy znamionowej 300 W przystosowanego do zasilania z sieci prądu zmiennego 220 V.*

Stabilizator składa się z autotransformatora i dławika. Obwód rezonansowy stanowi uzwojenie autotransformatora z kondensatorami $C_1 = C_2 = C_3 = 4$ μF/600 V pracy.

Rdzeń autotransformatora o grubości 70 mm wykonuje się z blaszek, których kształt i wymiary podane są na rys. 11a.

Rdzeń dławika o grubości 40 mm wykonuje się z blaszek o kształcie i wymiarach podanych na rys. 11b. Powinien on przylegać do rdzenia autotransformatora przez podkładki preszpanowe o grubości 2 mm, tworzące szczelinę w obwodzie magnetycznym.

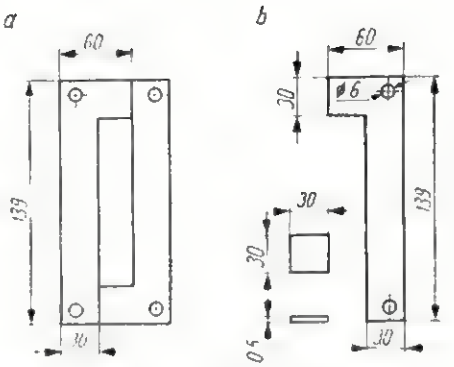
Na rdzeniu autotransformatora umieszczamy uzwojenie *I*, które zawiera 9 sekcji. Pierwsza sekcja (0 ÷ 1) posiada 140 zwojów, druga — (1 ÷ 2) — 22 zwoje. Obie sekcje nawinięte drutem w emalii, ϕ 1,56 mm. Sekcja trzecia (2 ÷ 3) i czwarta (3 ÷ 4) mają odpowiednio 23 i 14 zwojów z drutu w emalii, ϕ 1,2 mm. Pozostałe sekcje (4 ÷ 5, 5 ÷ 6, 6 ÷ 7, 7 ÷ 8 i 8 ÷ 9) posiadają odpowiednio 81, 41, 24, 350 i 45 zwojów z drutu w emalii, ϕ 1 mm.



Rys. 10. Układ stabilizatora o mocy 300 W

Wszystkie sekcje połączone są ze sobą szeregowo.

Na rdzeniu dławika rozmieszcza się uzwojenia *I* i *II*.



Rys. 11. Kształt i wymiary blaszek rdzenia
a) autotransformatora
b) dławika

Uzwojenie I: 400 zwojów z drutu w emalii, ϕ 1 mm.

Uzwojenie *II* składa się z 9 sekcji, z których każda ma po 15 zwojów. Wszystkie sekcje tego uzwojenia nawinięte są drutem w emalii, ϕ 1,2 mm.

Uzwojenia dławika *I* i *II* nawinięte są w zgodnym kierunku (zwój obok zwoja). Poszczególne warstwy odizolowuje się papierem izolacyjnym, zaś poszczególne uzwojenia — przekładką preszpanową o grubości 0,15 mm.

Aby zmniejszyć brzęczenie wskutek wibracji poszczególnych blaszek rdzeni, trzeba oba rdzenie umocować na chassis, stosując podkładki z grubego filcu lub gumy.

Na chassis — poza rdzeniami — umieszcza się kondensator blokowy.

Montaż wykonuje się przewodami o ϕ 1,5 mm w emalii i w koszulce izolacyjnej.

Regulację stabilizatora oraz zdjęcie charakterystyki przeprowadza się w układzie, którego schemat blokowy podany jest na rys. 4.

Gdy na wejście stabilizatora włączymy napięcie zasilające zmieniające się w granicach od 150—260 V, to na wejściu stabilizatora przy biegu jałowym i zwartych gniazdkach 1 ÷ 1' (wtykiem W) powinno się uzyskać napięcie 130 V, zaś przy zwarciu gniazd 2 ÷ 2' — 140 V, 3 ÷ 3' — 228 V i 4 ÷ 4' — 240 V. Jeśli przy regulacji okaże się, że napięcie na wyjściu stabilizatora jest za małe, wówczas należy ilość blaszek w rdzeniu autotransformatora zwiększyć, zaś gdy jest ono za duże — zmniejszyć.

Jeśli stabilizator silnie nagrzewa się lub występuje silne brzęczenie, mimo że rdzeń jest mocno ściśnięty, oznacza to, że najprawdopodobniej nastąpiło zwarcie w uzwojeniu.

Przy wahaniach napięcia sieci od 150 do 240 V zmiany wartości napięcia wyjściowego nie przekraczają 3 ÷ 5%.

A. S.

PRZEGLĄD SCHEMATÓW

Niniejszy „PRZEGLĄD SCHEMATÓW" poświęcamy trzem odbiornikom krajowej produkcji. Znajdą w nim Czytelnicy schematy ideowe oraz dane techniczne i ogólne cechy charakterystyczne produkowanych przez nasz przemysł radiotechniczny aparatów odbiorczych: „Promyk", „Kaprys" i „Sonatina".

REDAKCJA

Odbiornik „PROMYK"

PRODUKOWANY przez Zakłady DIORA (Dolnośląskie Zakłady Wytwórcze Urządzeń Radiowych w Dzierżoniowie) odbiornik „Promyk" jest 6-obwodową superheterodyną o 4 lampach (w tym jedna prostownicza). Należy on do średniej klasy popularnych aparatów o przystępnej cenie (810 zł). Może być zasilany zarówno z sieci prądu zmiennego, jak i stałego. Ważna to cecha układu, szczególnie tam, gdzie do dyspozycji użytkownika pozostaje możność korzystania tylko z sieci prądu stałego.

Dane techniczne

Zasilanie: sieć prądu zmiennego 127/220 V,
sieć prądu stałego 110/220 V.

Pobór mocy: około 40 W.

Bezpiecznik: żarówka 12 V/0,225 A oświetlająca jednocześnie skalę.

Lampy: *UCH21* — mieszacz i heterodyna (oscylator),
UCH21 — wzmacniacz pośr. cz.
UBL21 — detektor i wzmacniacz mocy,
UY1N — prostownik półokresowy.

Zakresy: — fale długie 715-2000 m (420-150 kHz),
— fale średnie 187-571,4 m (1605-525 kHz),
— fale krótkie 16,7-50,8 m (18-5,9 MHz).

Częstotliwość pośrednia: 465 kHz.

Głośnik: GD 16,5/2.

Czułość: 100—150 μV.

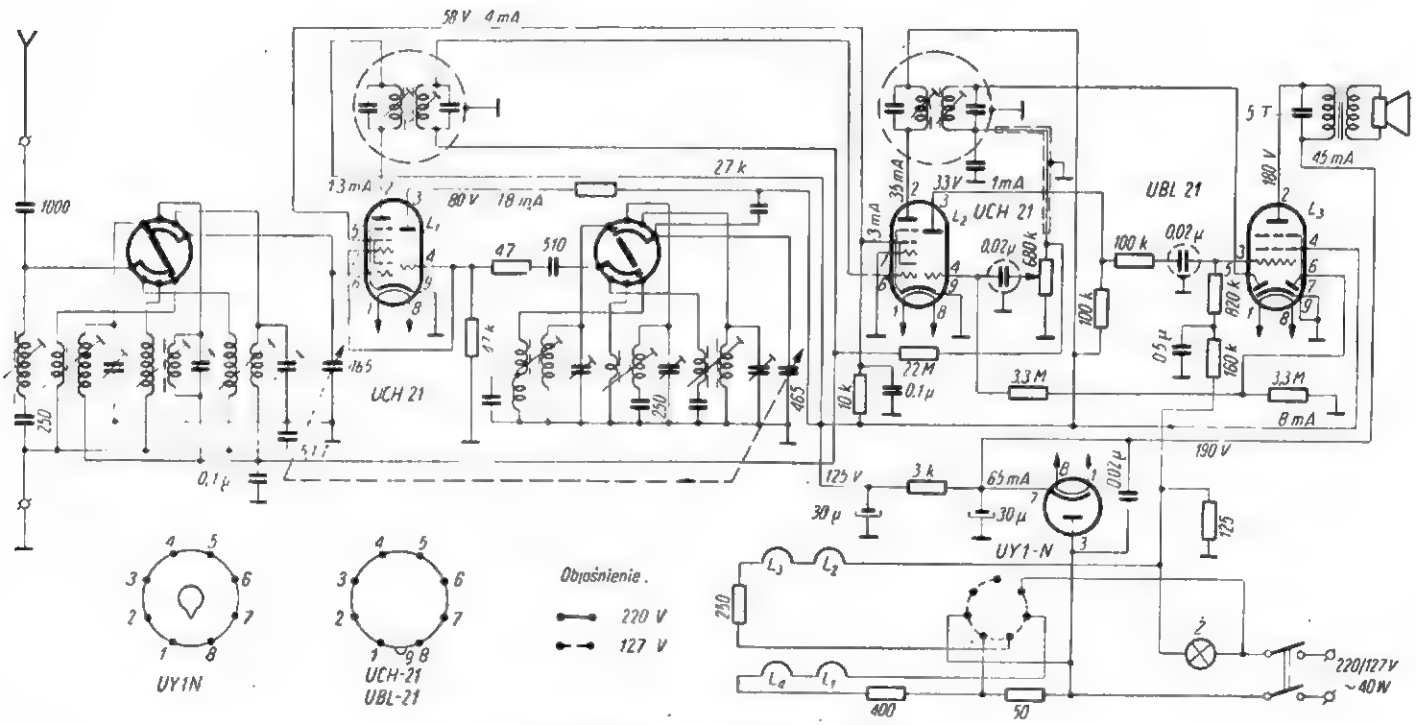
Wymiary: 355 x 183 x 271 mm.

Ciężar: około 5,3 kg.

Cechy charakterystyczne

Obudowę odbiornika stanowi skrzynka z ciemnego bakelitu. Aparat — z uwagi na niezbyt dużą selektywność — zapewnia odbiór stacji lokalnej ze stosunkowo nieznacznymi zniekształceniami. Nie ma on gniazdek dla adaptera, ale dorobienie ich, a co za tym idzie — dostosowanie odbiornika do odtwarzania nagrań z płyt nie przedstawia trudności. Nie należy jednak liczyć na wysoką jakość tego odtwarzania.

Schemat ideowy przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Schemat ideowy odbiornika „Promyk"

Odbiornik „KAPRYS"

TEN TYP aparatu radioodbiorczego reprezentuje jeden z najnowszych modeli odbiorników produkowanych przez Zakłady DIORA. Konstruktorzy uwzględnili w nim doświadczenia zebrane przy projektowaniu poprzednio produkowanych odbiorników o zbliżonym układzie schematowym.

Dane techniczne

Zasilanie: sieć prądu zmiennego 127/220 V.
Pobór mocy: około 50 W.
Bezpiecznik przy 220 V na 0,7 A.

Lampy: *ECH21* — mieszacz i heterodyna (oscylator),
ECH21 — wzmacniacz częstotl. pośr. i akustycznej,
EBL21 — detektor i wzmacniacz mocy,
EM4 — elektronowy wskaźnik dostrojenia,
AZ1 — prostownik pełnookresowy.

Zakresy: fale długie 1034–2070 m (290–145 kHz),
fale średnie I 322–575 m (930–520 kHz),
fale średnie II 186–333 m (1610–900 kHz),
fale krótkie 24,2 — 52,1 m (12,35–5,75 MHz)

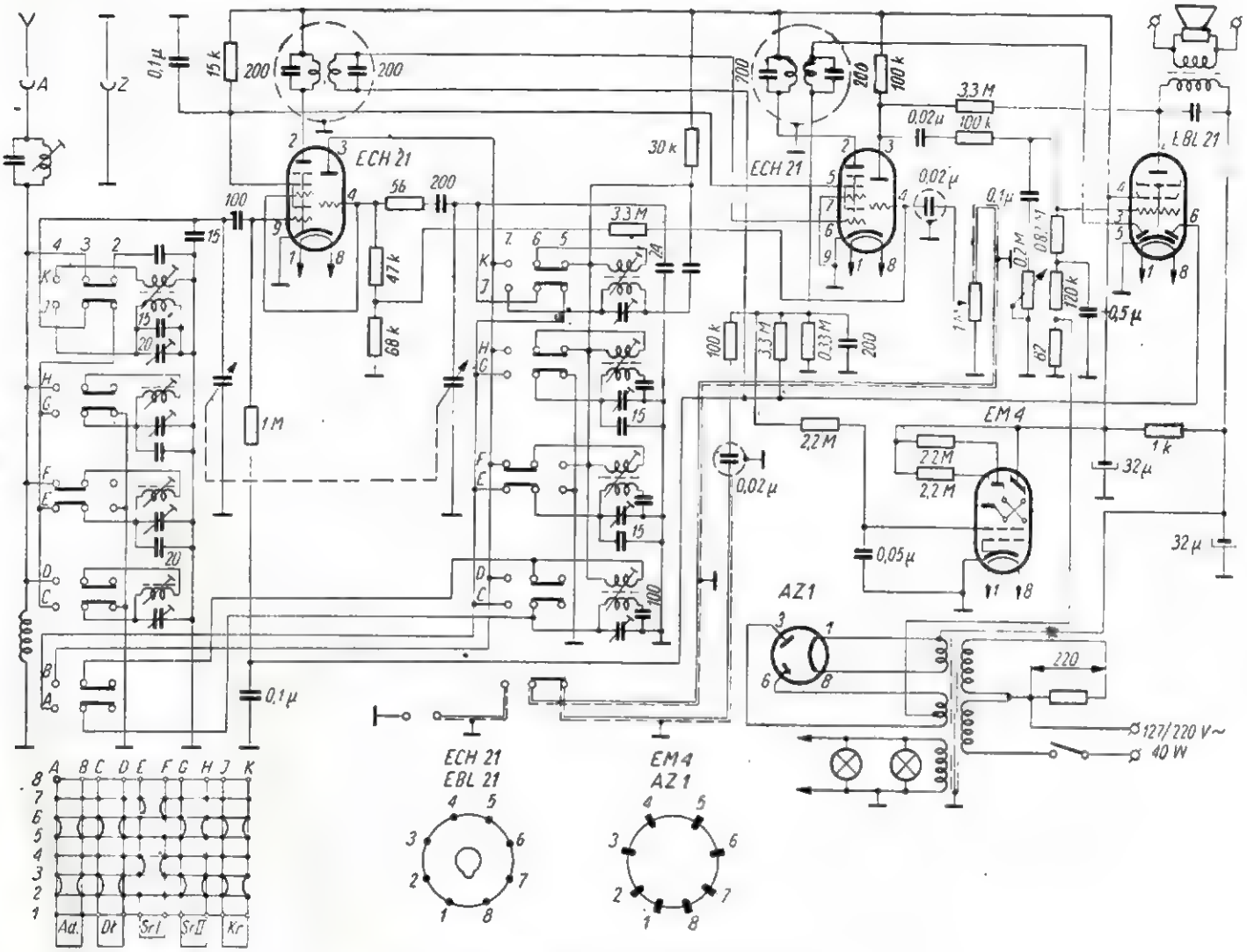
Częstotliwość pośr.: 465 kHz.
Głośnik: owalny GD18 x 13,2.
Czułość: 200 — 300 μV.
Wymiary: 570 x 230 x 338 mm.
Ciężar: około 6 kg.

Do oświetlenia skali służy żaróweczka 6,3 V/0,3 A.

Cechy charakterystyczne

Aparat wyposażony jest w klawiszowy przełącznik zakresów, głośnik owalny (umożliwiający wierniejsze odtwarzanie), gniazdka dla dodatkowego głośnika oraz gniazdko dla adaptera. Podział zakresu średniofalowego na dwa podzakresy ułatwia wybranie żądanej stacji nadającej w tym zakresie częstotliwości, a „oko magiczne" — dostrojenie się do niej. Obudowa aparatu: estetycznie wykonana skrzynka drewniana.

Odbiornik przystosowany jest do zasilania wyłącznie z sieci prądu zmiennego. Schemat ideowy przedstawiono na rys. 2.



Rys. 2. Schemat ideowy odbiornika „Kaprys"

Odbiornik „SONATINA"

RÓWNIEŻ i ten typ odbiornika jest produktem zakładów DIORA. „Sonatina" — to 6-obwodowa, 4-lampowa superheterodyna, o układzie elektrycznym podobnym do układu odbiornika „Promyk". Jest przystosowany do zasilania zarówno z sieci prądu zmiennego, jak i stałego.

Dane techniczne

Zasilanie: sieć prądu zmiennego 127/220 V,
sieć prądu stałego 110/220 V.

Pobór mocy: około 40 W.

Bezpiecznik: żarówka 12 V/0,225 A jednocześnie oświetlająca skalę.

Lampy: *UCH21* — mieszacz i heterodyna (oscylator),
UCH21 — wzmacniacz pośr. cz.,
UBL21 — detektor i wzmacniacz mocy,
UY1N — prostownik półokresowy.

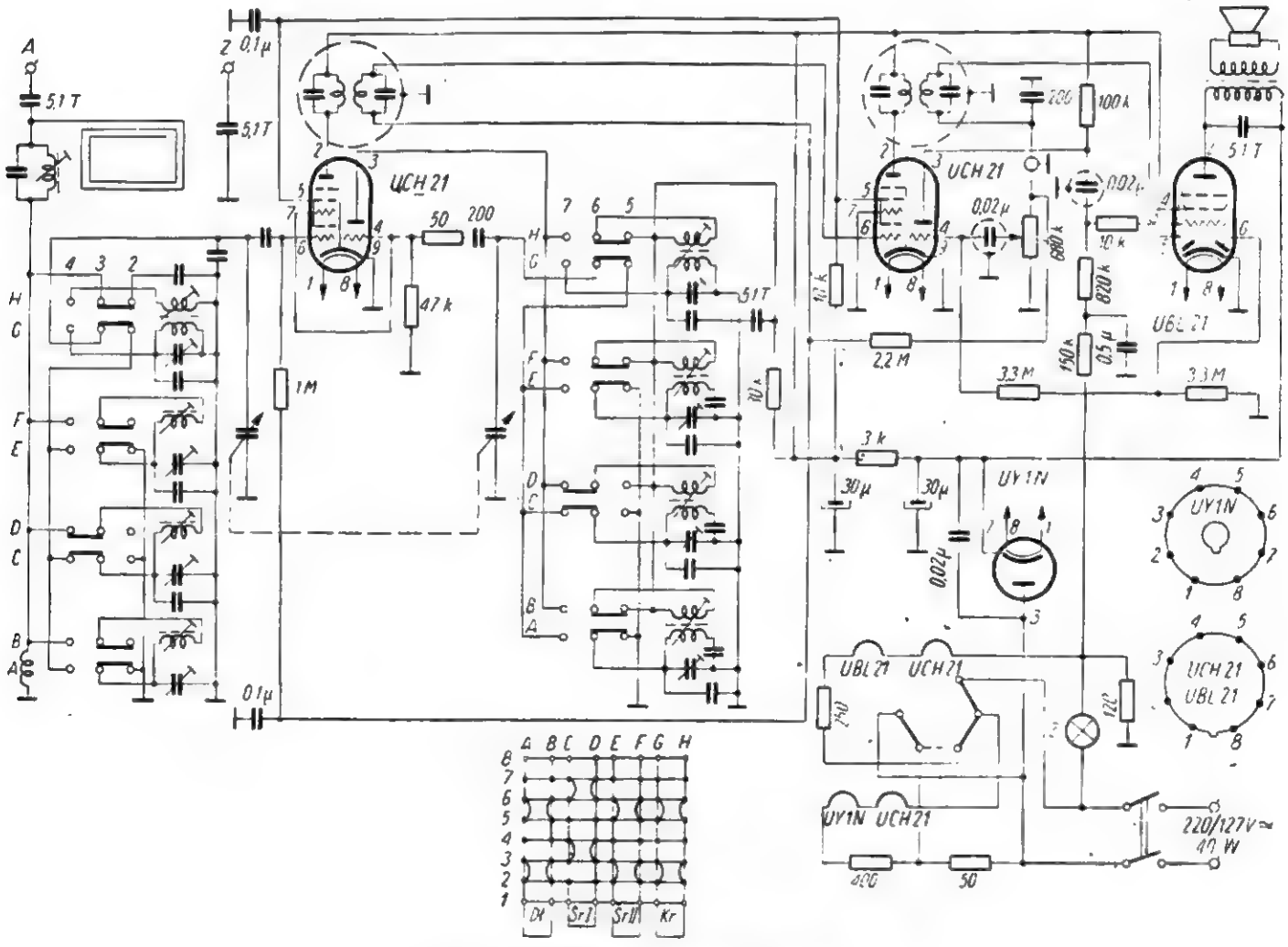
Zakresy: fale długie 1034-2070 m (290-145 kHz),
fale średnie I 322-575 m (930-520 kHz),
fale średnie II 186-333 m (1610-900 kHz),
fale krótkie 24,2-52,1 m (12,35-5,75 MHz).

Częstotliwość pośr.: 465 kHz.
Głośnik: GD18 x 13,2 (eliptyczny).
Czułość: 100-150 μV.
Wymiary: 420 x 195 x 302 mm.

Cechy charakterystyczne

Odbiornik wyposażono w 4-klawiszowy przełącznik zakresów i owalny głośnik. Zakres fal średnich rozciągnięty jest na 2 podzakresy. Obudowę stanowi drewniana skrzynka o estetycznym wyglądzie. Aparat nie ma gniazdka dla adaptera; można je jednak łatwo domontować, podobnie jak w odbiorniku „Promyk".

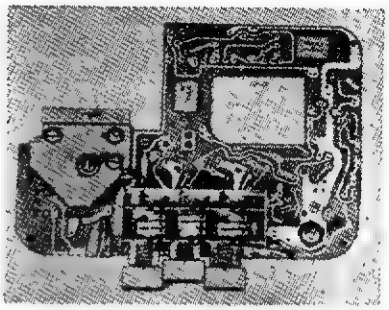
Schemat ideowy przedstawiono na rys. 3.



Rys. 3. Schemat ideowy odbiornika „Sonatina"

W.

Schematy drukowane i ich wpływ na przeobrażenia konstrukcyjno-technologiczne



NAD PODZIW szybko narastają osiągnięcia w zakresie — powiedzmy to w sensie uogólniającym — techniki obwodów „drukowanych". Tempo, w jakim rodzą się nowe w tym kierunku koncepcje konstrukcyjne i technologiczne, a także możliwości praktycznego zastosowania tego rodzaju elementów składowych w rozmaitych urządzeniach technicznych, głównie zaś w aparaturze radiowej i telewizyjnej, do pewnego stopnia zaskakuje swą intensywnością. Obwody drukowane już dziś stały się groźnym konkurentem dla produkowanych dotychczasowymi metodami elementów o tradycjonalnej konstrukcji. Obserwujemy tu sytuację dość podobną do tej, jaka się już zarysowała w odniesieniu do tranzystora i lampy elektronowej.

Na czym opiera się wyraźnie już chyba widoczne powodzenie, jakim się cieszą owe obwody, czy — jak kto woli — schematy drukowane? Oczywiście, na zaletach, jakie one wykazują. Zaletami tymi są: mniejsze wymiary i ciężar, co z kolei sprzyja miniaturyzacji*) sprzętu; mniejsza pracochłonność produkcji (wysoki stopień automatyzacji, a więc i uproszczenie procesu wytwarzania, ponadto zbędność lutowania przy tzw. „komórkowym" systemie obwodów drukowanych), a tym samym obniżka jej kosztów; poprawa jakości wyrobów (wyeliminowanie błędów montażowych przez ścisłe odwzorowywanie i skuteczniejszą kontrolę montażu), a więc i niezawodność ich działania; znacznie dogodniejsza eksploatacja urządzeń (łatwość wymiany uszkodzonych elementów czy poszczególnych bloków); częściowe zmniejszenie rozchodu materiałów, kosztów opakowania i transportu urządzeń.

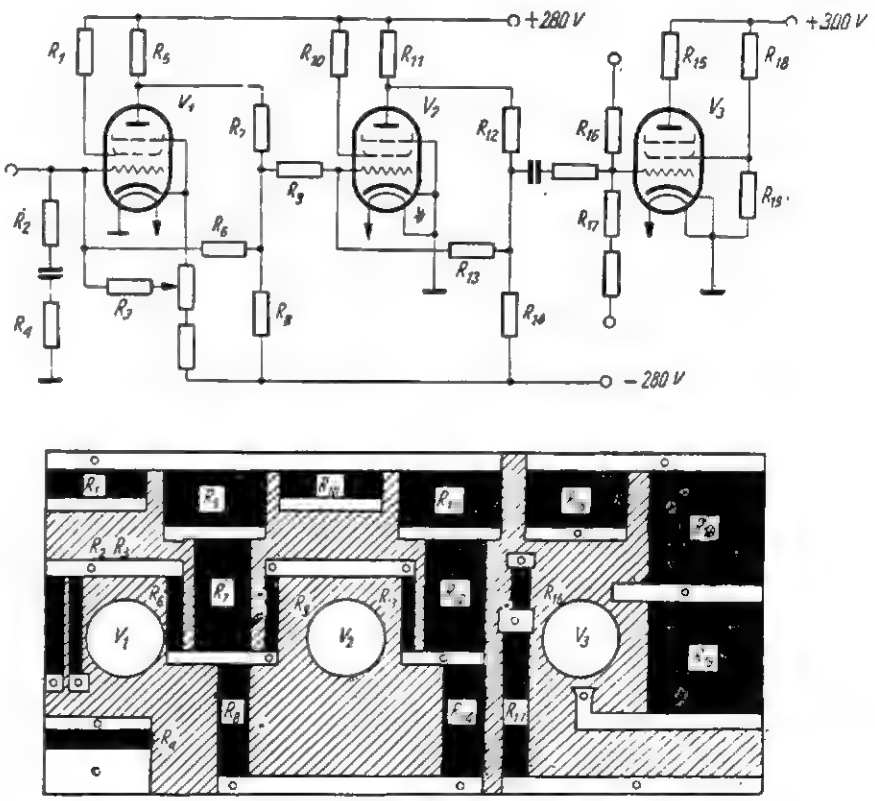
Ogólny bilans wymienionych zalet tylko w wyrazie finansowym: koszt aparatu odbiorczego wykonanego techniką obwodów drukowanych — mniejszy jest średnio o około 40—50%.

Nad rozwojem nowej tej techniki pracuje nie tylko zagranica. Jest w niej zaangażowany i nasz przemysł oraz instytuty naukowo-badawcze, a także i wyższe uczelnie. Dowodem owego zaangażowania mogą być następujące poczynania: przystąpienie do uruchomienia zakładu zaopatrującego przemysł w potrzebne elementy w wykonaniu drukowanym; podjęcie przez branżowe wytwórnie oraz Instytut Tele- i Radiotechniczny prac nad przekonstruowaniem produkowanej dotychczas aparatury z myślą o przejściu na stosowanie obwodów drukowanych; wprowadzenie do programu nauczania (na wydziałach łączności w wyższych uczelniach) wykładów o chemii organicznej oraz technologii sprzętu telekomunikacyjnego; no i wreszcie — co może najważniejsze — dokonane już opracowanie samej technologii produkcji obwodów drukowanych.

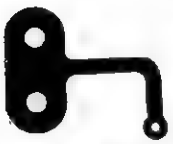
Można więc już chyba stwierdzić, że w ogólnym nurcie przeobrażeń konstrukcyjno-technologicznych, a są one przecież wyrazem postępu technicznego, nasza radiotechnika nie pozostaje tak bardzo w tyle. Przejawiane w tym kierunku ambicje, choć kształtują się w miarę dzisiejszych naszych możliwości, nie są bynajmniej małe.

Może jednak po tych ogólnych rozważaniach sprobujemy przejść do naszkicowania bardziej konkretnych aspektów poruszonego zagadnienia.

Okolicznością nader sprzyjającą szerszemu wprowadzaniu drukowanych obwodów i — co za tym idzie — miniaturyzacji sprzętu radiowego, a po części i telewizyjnego, jak również innych urządzeń działających na zasadzie techniki radiowej, są niemal równocześnie narastające osiągnięcia w zakresie przyrządów półprzewodnikowych. Diody krystaliczne i tranzystory — bo te właśnie mamy na myśli — stanowią elementy, które łącznie z obwodami drukowanymi stwarzają nie tylko perspektywy, ale i realne możliwości poważnego uproszczenia technologii produkcji aparatury radiowej. Zadanie to stanowi wdzięcz-



Rys. 1



Rys. 2

ne pole do popisu dla współpracujących z sobą konstruktorów, technologów i chemików.

Warto tu może wspomnieć na marginesie, że początkowe eksperymenty w zakresie miniaturyzacji sprzętu nie obfitowały w zachęcające wyniki; przez pogorszenie się warunków cieplnych pracy — dotychczas stosowane podzespoły elektryczne i elementy konstrukcyjne (mimo polepszenia chłodzenia, podziału na bloki, zalewania masą itp.) zaczęły wykazywać coraz mniejszą pewność działania. Tę — tak bardzo istotną — sprzeczność warunków miniaturyzacji z warunkiem niezawodności działania udało się rozwiązać dopiero na drodze współpracy z chemią, która dostarczyła nowych, specjalnie do tego celu nadających się materiałów (np. teflon, żywice silikonowe, ferryty itp.). Charakterystyczną zatem cechą dla produkcji nowoczesnej aparatury radiowej, której konstrukcję przeobrażają wspomniane wyżej czynniki (obwody drukowane, elementy półprzewodnikowe, miniaturyzacja) jest coraz ściślejsze powiązanie i współpraca przemysłu radiotechnicznego z chemicznym, a ponadto automatyzacja procesów technologicznych (obróbki, przeróbki, montażu) oraz ich lepsza koordynacja.

Najbardziej dziś rozpowszechnione metody produkowania urządzeń w oparciu o technikę układów drukowanych uwzględniają stosowanie jako składowych części montażowych: płaskich obwodów drukowanych o krawędziowym lutowaniu; obwodów drukowanych zwijanych (składanych); pakietów (stosów) płytek montażowych, które spełniają rolę nośnika obwodów drukowanych; obwodów komórkowych.

Natomiast jeśli chodzi o produkcję samych obwodów — wykonuje się je najczęściej metodą: wytrawiania folii; druku na płytkach dielektryka; wykrawania kształtu przewodów połączeniowych z folii; natryskiwania (napylania).

Zanim przejdziemy do scharakteryzowania technologii produkcji urządzeń w oparciu o wymienione rodzaje obwodów drukowanych, poświęćmy wpierw nieco uwagi stosowanym metodom samego wytwarzania tych podzespołów.

Najlepsze rezultaty zapewnia obecnie metoda pierwsza, polegająca na wytrawianiu folii (zazwyczaj miedzianej, o grubości 0,5 — 0,075 mm), którą nakleja się jednostronnie na płytce (taśmie) dielektryka. Końcówki połączeń wyprowadza się na spód płytki (taśmy) poprzez wybite w niej otwory. Z kolei — po zamontowaniu na płytce podzespołów i detali, do których doprowadzono końcówki nowych połączeń, zanurza się dolną powierzchnię płytki w roztopionym spoiwie cynowym; w ten sposób dokonuje się procesu jednoczesnego lutowania wszystkich złączy. Wymaga się przy tym, aby części montażowe były możliwie znormalizowane.

Ulepszeniem tej metody jest dwustronne wykorzystanie płytki i stosowanie krawędziowego sposobu lutowania. Podzespoły i detale konstrukcyjne zostają zamontowane na obydwu stronach płytki, same zaś końcówki połączeń z tymi elementami — wyprowadzone do dłuższych jej krawędzi i tu zagięte w odpowiednich wycięciach. Lutowanie miejsc połączeń odbywa się przez zanurzenie w płynnym lucie samych tylko krawędzi płytki. Korzyść, jaką się stąd osiąga, polega — po pierwsze — na ułatwieniu procesu montażu i oszczędności miejsca, a po drugie — na uniknięciu szkodliwego przegrzewania podzespołów (np. oporników, kondensatorów), które niestety występuje przy stosowaniu poprzedniego sposobu lutowania „kąpielowego".

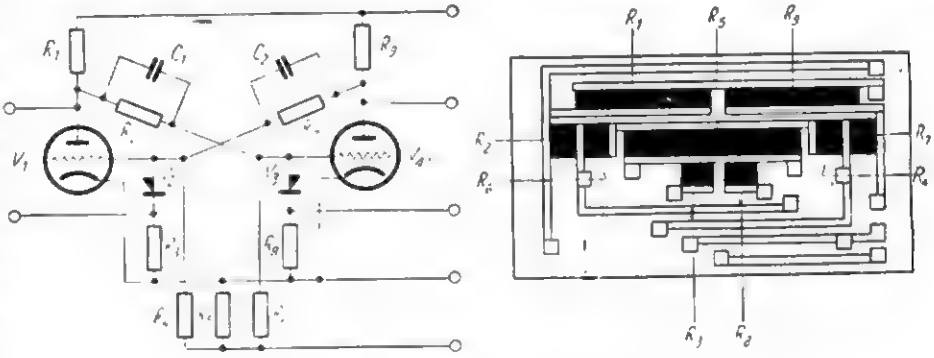
W obydwu omówionych przypadkach "ścieżki" przewodzące prąd muszą być tak usytuowane względem siebie, aby się nie krzyżowały (rys. 1). W miejscach styku z podzespołami ścieżki te rozszerzają się nieco, tworząc płaskie łączówki stykowe (rys. 2 i 3).

Druga ze wspomnianych już wyżej metod wytwarzania obwodów drukowanych polega na drukowaniu (na płytkach ceramicznych) schematu dróg połączeń „farbą", które zawiera srebro i na odpowiednim wypalaniu płytek stanowiących nośniki owych połączeń. Utwardzona w ten sposób płaska siatka ścieżek elektrycznych naniesionych na płytkę zastępuje przestrzenną (wielowymiarową) gmatwaninę przewodów połączeniowych z drutu.

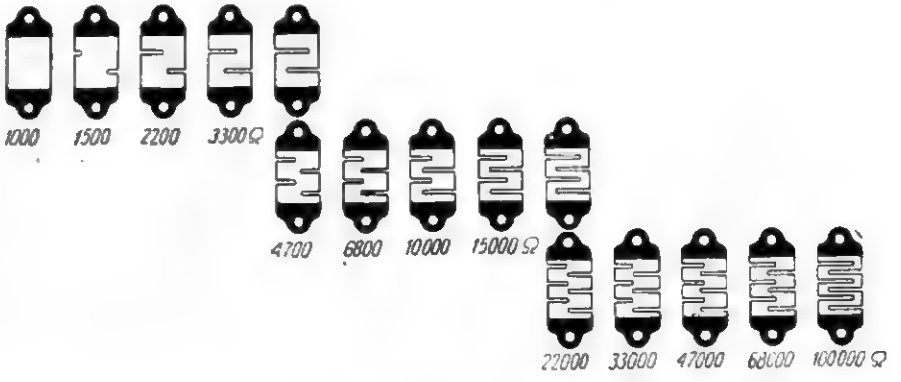
Następna — trzecia z kolei — metoda tym jest odmienna od pierwszej, że zamiast wytrawiania folii kwasem stosuje się wykrawanie w niej kształtów przewodów połączeniowych (ścieżek przewodzących prąd) przy jednoczesnym wciśnięciu brzegów folii w płytkę dielektryka.

Ostatnia wreszcie — polega na natryskiwaniu płynnego metalu na płytkę dielektryka poprzez szablon, w którym wycięta jest siatka ścieżek elektrycznych.

Problem produkcji drukowanych obwodów w skali przemysłowej jest już całkowicie rozwiązany. Opanowano już i technologię drukowania oporników (rys. 4), cewek w. cz. (najczęściej w formie płaskiej spirali — rys. 5), prze-



Rys. 3



Rys. 4

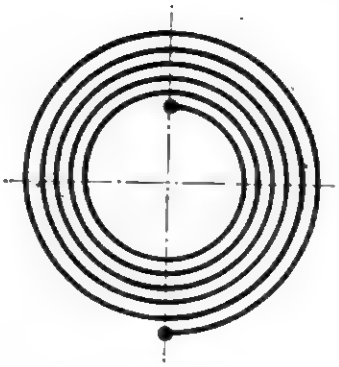
łączników (rys. 6), niedużych kondensatorów (o pojemności do 100 pF). Drukowane cewki indukcyjne wykazują dobroć ok. 60 (dla częstotliwości 5 MHz) i 110 (dla częstotliwości 14 MHz). Przy zastosowaniu specjalnego dielektryka pojemność „drukowanych" kondensatorów dochodzi nawet do 3000 pF (dopuszczalne odchylenia w ich pojemności — w granicach od 5% wartości nominalnej). Oporność „drukowanych" oporników: 2—500 MΩ, 0,5 W (przy odchyleniu wartości oporności nie większym od ± 2,5%). Przełączniki drukowane mają elementy stykowe pokryte (dla zwiększenia odporności na zużycie) warstewką srebra lub innego metalu; pokrywanie to odbywa się metodą galwaniczną.

W przypadku wykonywania bardziej skomplikowanych układów stosuje się kilka płytek z połączonymi ze sobą drukowanymi elementami. Trwałe zamocowanie tych elementów na chassis nadaje układowi niezbędną sztywność oraz zabezpiecza stałość jego parametrów elektrycznych.

Wróćmy teraz do opartej o schematy drukowane technologii montażu samej aparatury.

Metoda produkcji urządzeń przy wykorzystaniu płaskich schematów naniesionych dwustronnie na płytki dielektryka i lutowanych na krawędziach umożliwia uzyskanie mniejszych wymiarów aparatury niż w przypadku stosowania płytek (taśmy) wykorzystanych tylko jednostronnie; w grę wchodzi tu bowiem nieco bardziej zwarta konstrukcja dzięki większej oszczędności miejsca.

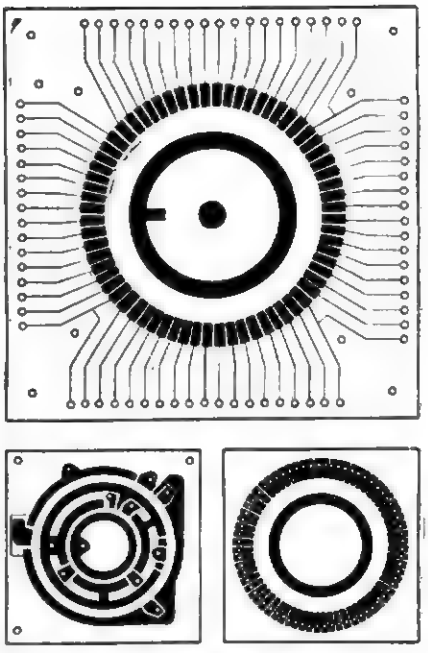
Jednakże i w pierwszym i drugim przypadku konstrukcja układu pozostaje w zasadzie dwuwymiarowa, a więc płaska i mimo wszystko rozwlekła. Dla uzyskania jeszcze większej zwartości konstrukcyjnej, a więc i mniejszego (miniaturowego) gabarytu aparatury, wykorzystano koncepcję „przestrzenności". Tego rodzaju konstrukcja — trójwymiarowa — polega na stosowaniu zwijanych, wzgl. składanych obwodów drukowanych. Rozbudowa układu idzie tu zatem po linii osi prostopadłej do płaszczyzny taśmy



Rys. 5

(płytek); ta ostatnia jest oczywiście na tyle giętka, że może być zwinięta lub złożona, a w razie potrzeby (np. w celu dokonania naprawy urządzenia) — z powrotem rozwinięta (spłaszczona).

Równie — jeśli nie więcej jeszcze — zaawansowaną w kierunku wykorzystania trzeciego wymiaru (konstrukcja wielopłaszczyznowa) jest metoda polegająca na stosowaniu „kompleksowego" montażu aparatury. W danym przypadku aparaturę wykonuje się, montując ją z gotowych zespołów (pakietów) płytek, a nie z oddzielnych detali. Zespoły takie składają się z kilku (4—6) „zadrukowanych" płytek ceramicznych (o znormalizowanych wymiarach) zestawionych jedna nad drugą (pakiet) i połączonych (mechanicznie i elektrycznie) pręcikami z drutu wlutowanymi na krawędziach płytek. Te ostatnie wykonywane są w różnych — zależnie od potrzeby — odmianach; na przykład jedne z nich mają naniesione tylko przewody połączeniowe, inne oporniki lub cewki itp. W ten sposób zespół płytek stanowi jeden z członów aparatury, odpowiadających określonej części jej schematu ideowego (i obejmujący np. podstawkę lampową, 2 kondensatory i kilka oporników).

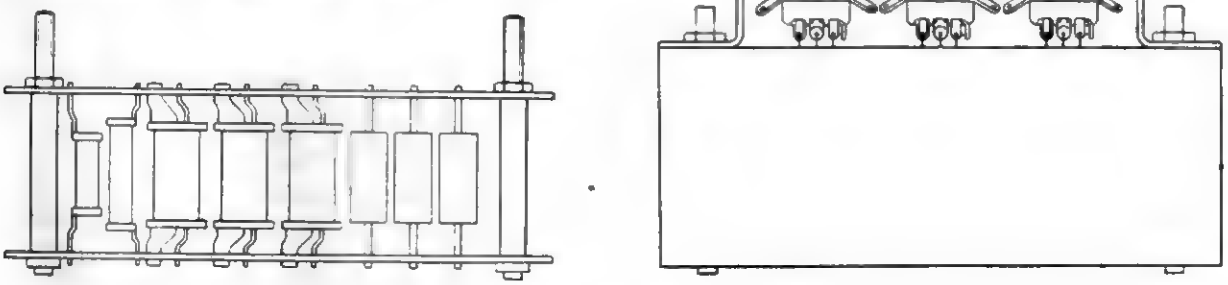


Rys. 6

Pręciki z drutu łączące poszczególne płytki stanowią jednocześnie połączenie zespołu (pakietu) z pozostałą częścią układu wykonanego z elementów drukowanych.

Powyższa metoda stosowana jest dość szeroko w masowej produkcji odbiorników telewizyjnych; zapewnia wysoką jakość montażu i dużą pewność działania aparatury, a ponadto wydatnie zmniejsza pracochłonność wytwarzania (przeszło o 50%).

Pewne cechy podobieństwa wykazuje ostatnia wreszcie z omawianych metod z tym jednak, że eliminuje ona ponadto potrzebę lutowania. W tej metodzie montażu aparatury ze schematów „komórkowych" przyjęto następującą zasadę. Poszczególne elementy, np. oporniki (zazwyczaj w liczbie 1—2) zostają zatopione w małych komórkach z przeźroczystego tworzy-



Rys. 7a i b

wa (plastiku) o znormalizowanych wymiarach, przy czym końcówki tych elementów wprowadzone są na zewnątrz (jeden kontakt — na wierzchu komórki, a dwa — na jej spodzie). Kilkanaście takich komórek osadza się w bloku z plastiku (rys. 7a, b), na którym zamontowane są dwie podstawki lampowe. Poszczególne bloki komórek umocowuje się na płycie (chassis) dielektryka, na której są naniesione wytrawione w folii przewody połączeniowe. Blaszki podstawek, z którymi mają styk elektryczny nóżki lamp, kontaktują z górnym wyprowadzeniem komórki, a jej dalsze wyprowadzenia kontaktują z przewodami drukowanymi na chassis.

Zalety komórkowego systemu produkowania aparatury przejawiają się w dużym uproszczeniu samego montażu (złożenie 2-lampowych bloków z odpowiednich komórek oraz osadzenie każdego z nich na gotowym chassis z wyciętymi do tego celu czterema otworami dla każdego bloku), w zbędności lutowania, a poza tym w możliwości szybkiej i łatwej wymiany uszkodzonych części składowych (poszczególnych komórek z elementami lub całych bloków komórek).

*

Wprowadzenie techniki obwodów drukowanych rozwiązuje wiele skomplikowanych dotychczas problemów, jak np. ekonomika automatyzacji procesów technologicznych, czynnik niezawodności działania urządzeń, względy użytkowe (ciężar i wymiary aparatury, a więc jej miniaturyzacja), koszty produkcji i użytkowania urządzeń radiotechnicznych, standaryzacja podzespołów. Jest ponadto wyrazem coraz ściślejszego powiązania przemysłu radiotechnicznego z dziedziną chemii kierującą go na nowe tory rozwoju. W sumie zaś przemożnie wpływa na przeobrażenia konstrukcyjno-technologiczne, torujące drogę do niejednej jeszcze rewelacji w zakresie kształtowania nowych rozwiązań konstrukcyjnych i nowych metod produkcji stosowanych przez przemysł radiotechniczny.

W.

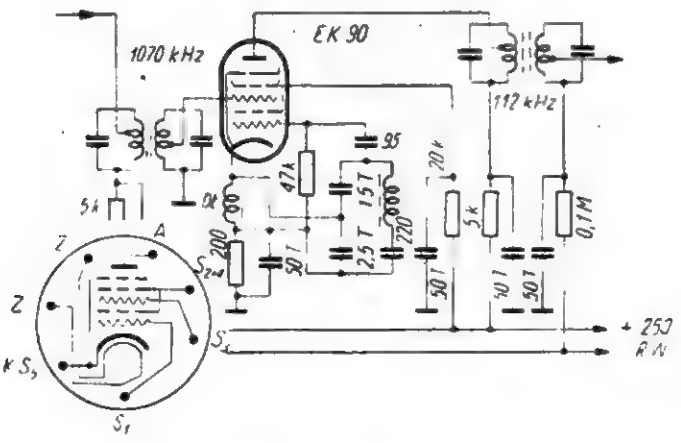
---

*) Bardzo ważny czynnik, jeśli chodzi o aparaturę typu pokładowego (np. w samolotach, sztucznych satelitach itp.) i przenośnego (turystycznego) — *przyp. aut.*

Z praktyki radioamatorskiej

STABILNA PRZEMIANA POŚR. CZ.

W wykonywanych samodzielnie odbiornikach z podwójną przemianą częstotliwości sprawa stabilności oscylatora drugiej przemiany stanowi dość poważny problem. Gdy nie ma odpowiedniego kwarcu, sprawę rozwiązuje się najczęściej w ten sposób, że buduje się jakiś układ oscylatora, którego stabilność pozostawia jednak dużo do życzenia, zwłaszcza gdy odbiornik nie jest zasilany stabilizowanym napięciem.



Zamieszczony rysunek przedstawia układ mieszacza z oscylatorem o dużej stabilności w pracy. Układ ten daje efekt prawie taki sam jak układ z kwarcem. Przy przeciętnych, powszechnie spotykanych wahaniach napięcia sieci oscylator nie rozstraja się więcej niż o kilkadziesiąt herców, co przy wstędze przenoszenia chociażby 1 kHz nie ma praktycznie znaczenia.

Całkowitą stabilność pracy przemiany częstotliwości można zapewnić wtedy, gdy odbiornik zasilany jest napięciem stabilizowanym (70-100 V). Wówczas należy siatkę ekranującą lampy przyłączyć przez opornik (1-5 kΩ) do tegoż napięcia.

Zamiast lampy *EK90* można zastosować jej odpowiednik, np. *6H31* lub *6BE6*. Kondensatory obwodu oscylatora powinny być bezwzględnie dobrej jakości, ceramiczne lub mikowe, a dławik dla zmniejszenia wymiarów można nawinąć na karkasie z rdzeniem (ok. 330 zwojów).

K. Laszczyński SP6-013

WYKORZYSTANIE ZUŻYTEJ BATERII ANODOWEJ DO WYKONANIA NOWEJ ANODÓWKI

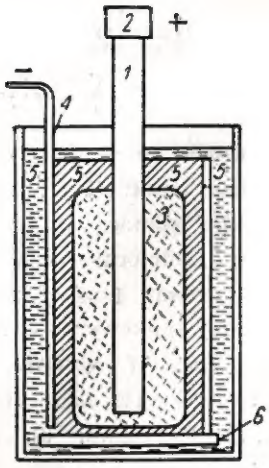
Wielu czytelników ma często trudności w nabywaniu baterii anodowych i w związku z tym zapytuje, w jaki sposób można taką baterię wykonać we własnym zakresie.

Warto wiedzieć, że gdy napięcie baterii bardzo się obniży i odbiornik słabo pracuje, możemy taką baterię „regenerować".

W tym celu nagrzewamy ją przez ok. 25 minut w niezbyt gorącym piecyku. Musimy przy tym uważać, aby temperatura nie przekroczyła topliwości smoły, którą zalana jest bateria. Tak nagrzana bateria będzie miała przez jakiś czas znów pełne napięcie. Należy również pamiętać, że baterie przechowujemy w suchym i niezbyt zimnym miejscu.

Ze starych baterii można wykonać mokre ogniwa, które będą nam służyć przez kilka miesięcy. W tym celu rozrywamy kartonowe pudełko, w którym mieści się bateria — i ostrożnie, żeby nie połamać węgielków i nie zerwać z nich kapek mosiężnych, przecinamy druty łączące poszczególne ogniwa. Oczyszczone ze smoły ogniwa rozbieramy przez odcięcie piłką denka cynkowego kubka, a następnie — wzdłuż jego boku. Czynności te musimy wykonać ostrożnie, aby nie uszkodzić woreczka otaczającego węgielek.

Rozcięte cylinderki myjemy w celu usunięcia białego nalotu. Jeżeli cynk jest bardzo cienki i ma wżery, to musimy zastąpić go nowym, wycinając z blachy cynkowej (a nie cynkowanej) kawałki o kształcie i powierzchni odpowiadającej rozmiarowi kub-



Przekrój ogniwa:
1 — węgielek, 2 — kapka mosiężna, 3 — woreczek, 4 — cynk, 5 — elektrolit, 6 — izolacja (parafinowana zapałka)

ków. Tym kawałkom blachy nadajemy następnie kształt cylinderków.

Woreczki z węgielkami płuczemy dwukrotnie w ciepłej, przegotowanej wodzie.

Do tak przygotowanych, podstawowych części ogniw są nam potrzebne czyste, szklane lub porcelanowe naczyńka oraz elektrolit. Bardzo przydatne są stare słoiki apteczne. Jeśli ich nie mamy, trzeba wykonać naczyńka z odpowiednio przyciętych buteleczek. W tym celu buteleczkę obwiązujemy cienkim sznureczkiem zmoczonym w nafcie, sznurek podpalamy i po nagrzaniu się szkła szybko zanurzamy butelkę w zimnej wodzie. Szkło pęka w miejscu nagrzania.

Następnie przystępujemy do składania ogniwa: na dno naczyńka kładziemy, nasiąkniętą parafiną, zapałkę (bez „łebka"), a na niej ustawiamy węgielek otoczony cynkiem; między cynk i węgielek wkładamy 3 lub 4 naparafinowane zapałki w celu uniemożliwienia styku między nimi; końcu — ogniwa lutujemy, łącząc je szeregowo między sobą, tj. cynk z węglem następnego ogniwa.

Elektrolit sporządzamy rozpuszczając salmiak w przegotowanej wodzie (120 g na 1 litr). Aby nie powstały kryształy w elektrolicie, dodajemy do niego nieco cukru. Ogniwa napełniamy tym elektrolitem do 2/3 wysokości węgielka wystającego z woreczka. Dla zabezpieczenia ogniw przed wysychaniem elektrolitu, należy wlać do każdego z nich 3 lub 4 krople płynnej parafiny, którą nabywamy w aptece.

Tak wykonaną mokrą baterię możemy używać przez wiele miesięcy. Musimy jednak sprawdzać poziom elektrolitu i czyścić baterię co pewien czas.

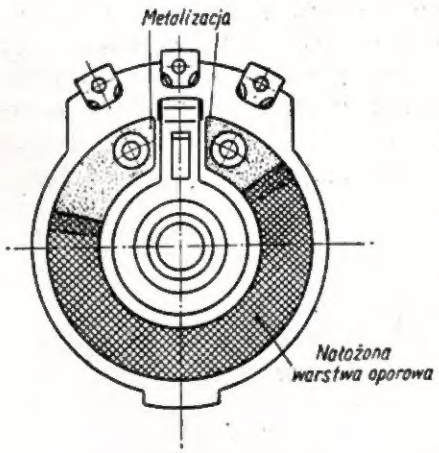
J.F.

JAK PRZEROBIĆ POTENCJOMETR WYSOKOOMOWY NA NISKOOMOWY?

Niejeden radioamator montujący przyrządy pomiarowe i odbiorniki radiowe natrafia na trudności w nabyciu potencjometrów „węglowych" o oporności do 10 kΩ. Są co prawda na rynku potencjometry „drutowe", ale duże i nie zawsze spełniające swe zadanie.

Do przeróbki potencjometra będą potrzebne: potencjometr węglowy (nawet ze zniszczoną warstwą oporową), klej „cristal-cement" i elektroda węglowa z ogniwa Leclanch'a.

Przystępując do przeróbki — zdejmujemy z potencjometra blaszaną obudowę przez odgięcie (śrubokrętem) czterech zaczepów. Następnie wyciągamy ośkę ze ślizgaczem, odginając w tym celu i wysuwając podkładkę zabezpieczającą. Krążek z warstwą oporową — patrz rysunek — dokładnie czyścimy z brudu szmatką (może być zmoczona w „Tri"), a metalizowane końce — drobnoziarnistym płótnem ściernym. Część elektrody węglowej ścieramy (najlepiej na tarczy szlifierskiej) na proszek. Na kawałek czystego szkła nalewamy 6 do 10 kropel cristalcementu, dodajemy szczyptę proszku grafitowego, tak, żeby po wymieszaniu utworzyła się gęsto-płynna masa.



Wnętrze potencjometra

Na krążek oporowy, a także częściowo i na metalizowane końce nakładamy równą warstwę przygotowanej masy o grubości ok. 0,5 mm.

Po dokładnym rozprowadzeniu płytkę oporową suszymy w ciepłym miejscu w położeniu poziomym. Po wysuszeniu oporność warstwy mierzona na jej końcach powinna być mniejsza od żądanej o ok. 20%. Jeśli warunek ten został spełniony, to przystępujemy do wykończenia płytki. Powierzchnię oporową wygładzamy drobnym płótnem aż do uzyskania żądanej oporności, a następnie składamy potencjometr. W otwór ślizgacza wsuwamy pręcik grafitowy, wsuwamy oś i zabezpieczamy podkładką. Sztyfcik powinien dolegać do masy oporowej dużą powierzchnią.

Tak wykonana masa oporowa jest bardzo twarda.

Jeśli chcemy wykonać warstwę oporową o małej oporności, to do kleju dodajemy więcej grafitu. Po nałożeniu warstwy oporowej — oporność jej w stanie mokrym wynosi kilkanaście tysięcy omów i szybko maleje w czasie schnięcia.

Stanisław Sabat

USPRAWNIENIE DZIAŁANIA TELEWIZORA „RUBENS"

Przy dłuższej eksploatacji telewizora „Rubens" typ *855 C* często daje się zauważyć silny przydźwięk sieciowy zakłócający odbiór dźwięku. Jest on szczególnie dokuczliwy przy słuchaniu dźwięków cichych.

Na podstawie obserwacji wielu innych „Rubensów" doszedłem do wniosku, że chodzi tu o rzecz typową dla tego odbiornika.

Początkowo przypuszczałem, że przyczyną powstawania przydźwięku jest niewystarczająca filtracja napięcia anodowego, zasilającego stopnie m. cz. toru fonii. Po sprawdzeniu okazało się jednak, że filtracja jest dobra, a dokuczliwy przydźwięk ma źródło w błędzie konstrukcyjnym i daje się łatwo usunąć. A mianowicie:

Potencjometry do regulacji siły głosu i kontrastu przymocowane są do wspornika, połączonego dwoma nitami aluminiowymi z chassis odbiornika. „Minus" potencjometra regulacji siły głosu przylutowany jest do wspólnego miejsca na wsporniku, do którego m.in. doprowadzony jest przewód napięcia sieci od wyłącznika sieciowego. Z uwagi na słaby styk wspornika z chassis i stosunkowo duży prąd płynący przez to miejsce — występuje spadek napięcia na oporności przejścia, który następnie przez „minus" potencjometra dostaje się jako przydźwięk do członu m.cz.

Przez proste odlutowanie „minusa" potencjometra od tego punktu i połączenie go z dowolnym miejscem chassis (np. w pobliżu wyłącznika wizji) usuwa się to modulujące napięcie z obwodu m.cz. i odbiór fonii staje się czysty.

W przypadku dalszego występowania śladów przydźwięku — powodem może być osłabiona filtracja napięcia anodowego — lub inna przyczyna.

M. Pietruski

Rozwiązujemy sami...

Rozwiązanie z nru 4 (kwietniowego)

Zadanie 1

a) Siła elektromotoryczna 10 akumulatorów przed ładowaniem = $10 \times 1{,}9 = 19$ V. Wypadkowa siła elektromotoryczna obwodu : $40 - 19 = 21$ V. Pod wpływem tej wypadkowej SEM płynie w obwodzie prąd 5 A, wobec czego oporność obwodu

$$R = \frac{E}{I} = \frac{21}{5} = 4{,}2\ \Omega$$

b) SEM dziesięciu akumulatorów po naładowaniu = $10 \cdot 2{,}3 = 23$ V. Wypadkowa siła elektromotoryczna obwodu: $40 - 23 = 17$ V. Jeśli pod wpływem tej siły elektromotorycznej ma płynąć w obwodzie prąd 5 A, to oporność obwodu powinna wynosić

$$R = \frac{E}{I} = \frac{17}{5} = 3{,}4\ \Omega$$

W obu przypadkach oporniki muszą być załączone szeregowo z akumulatorami.

Zadanie 2

Natężenie prądu płynącego przez opornik 6 Ω załączony do zacisków baterii o sile elektromotorycznej 8 V i oporności wewnętrznej 5 Ω wynosi

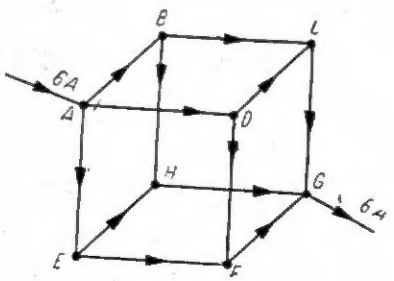
$$I = \frac{E}{r + R} = \frac{8}{5 + 6} = 0{,}727\ \text{A}$$

Napięcie na zaciskach baterii

$$U = I \cdot R = 0{,}727 \cdot 6 = 4{,}36\ \text{V}.$$

Zadanie do rozwiązania

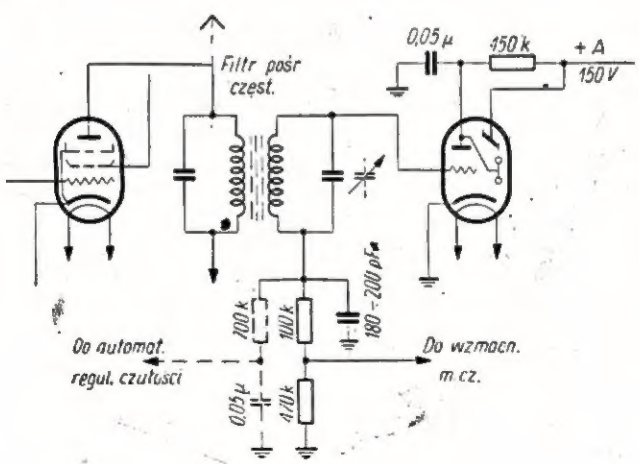
Do jednego z wierzchołków sześcianu, którego krawędzie wykonane są z drutu oporowego wpływa prąd o natężeniu $I = 6$ A. Prąd ten po przepłynięciu przez wszystkie krawędzie sześcianu wypływa z wierzchołka leżącego na przekątnej z wierzchołkiem do którego wpływa. (Punkty *A* i *G* na rysunku).



Wiedząc, że oporność każdej krawędzi sześcianu jest równa 10 Ω, obliczyć oporność zastępczą tego układu między punktami *A* i *G* i obliczyć spadek napięcia między tymi punktami.

Odpowiedź: 8,33 Ω, 50 V.

Rozwiązanie zadania rozrywkowego z numeru 5/58



Odpowiedzi Redakcji

Ob. Stanisław ze wsi Suchy Grunt — radzimy zakupić następujące książki, które pomogą w wykonaniu odbiornika: „Odbiornik detektorowy ze wzmacniaczem" i „Jak zbudować odbiornik kryształkowy" — inż. Cz. Klimczewskiego. W sprawie kupna należy zwrócić się do Księgarni Technicznej, Warszawa, ul. Świętokrzyska 14.

Ob. Henryk Piłka i Michał Zarychta z Gliwic — opis i schemat telewizora amatorskiego do odbioru Katowic mamy już w opracowaniu. Artykuł na ten temat ukaże się w jednym z najbliższych numerów.

Ob. B. Kotik z Bydgoszczy — potwierdzamy odbiór opisu i schematu odbiornika telewizyjnego „Rekord".

Ob. J. Rudziński z Warszawy — list przekazaliśmy do autora z prośbą o udzielenie wyczerpującej odpowiedzi w jednym z najbliższych numerów w dziale „Porady".

Ob. E. Jakubiak ze Strzemieszyc — list przekazaliśmy autorowi z prośbą o udzielenie wyjaśnień.

Czytelników, których interesują szkoły zawodowe radiotechniczne w Warszawie informujemy, że w celu uzyskania szczegółowych wyjaśnień należy zwracać się do Ministerstwa Oświaty, Departament Budownictwa i Komunikacji, Wydział Szkół Łączności, Warszawa, ul. Poznańska 6/8. O szkołach mieszczących się w innych miastach informacji udzielają Dyrekcje Okręgowe Szkolenia Zawodowego we właściwych miastach wojewódzkich.

Kursy Zaoczne Radiomechaniczne, Radiotechniczne i Radiotelewizyjne prowadzi Zakład Doskonalenia Rzemiosła w Warszawie, ul. Podwale 13/15.

UWAGA KRÓTKOFALOWCY

Sprzedam okazyjnie odbiornik komunikacyjny typ AWEM niemiecki prawie nowy 16-cio lampowy. Odbiór od 30 MHZ —120 MHz.

Bilczewski Jerzy, Szczecin 5, ul. Długosza 20/25.

WYNIKI 1 KONKURSU DLA RADIOAMATORÓW

Zgodnie z zapowiedzią podaną w nrze 11/1957 RADIOAMATORA (pkt 6 w ogłoszeniu 1 Konkursu) ogłaszamy wyniki I Konkursu dla radioamatorów.

Na I Konkurs wpłynęło w określonym terminie, tj. do dnia 31 marca 1958 r., 27 opracowań od 17 autorów, a mianowicie:

Lp.	Tytuł opracowania	Autor
1	Ekonomiczny super 2-lampowy	inż. R. Dobrodziej, Augsburg, NRF
2	Praktyczna lutownica radioamatora	A. Andrzejewski, Gdańsk
3	Naprawa kondensatorów elektrolitycznych	W. Lasek, Trześniów
4	Wzmacniacz 25 W	W. Lasek, Trześniów
5	Przełącznik w amatorskim wykonaniu do przyrządu pomiarowego	Z. Słowiński, Opoczno
6	Prosty przyrząd pomiarowy na prąd stały	Z. Słowiński, Opoczno
7	Odbiornik detektorowy z głośnikiem	E. Czeżyk, Moskwa
8	Urządzenie nadawczo-odbiorcze KF	K. Dynowski, Zgierz
9	Transceiver	K. Dynowski, Zgierz
10	Urządzenie do zdalnego sterowania	E. Pawłusiewicz, Zegrze
11	Przerywacz elektronowy	E. Pawłusiewicz, Zegrze
12	Amatorski przyrząd do badania lamp elektronowych	J. Kozak, Łęczyca
13	Odbiornik turystyczny ze strojeniem klawiszowym	K. Woliński, Góra Św. Anny
14	Mostek do pomiaru pojemności i oporności z elektronowym wskaźnikiem strojenia	W. Wysocki, Częstochowa
15	Nawijarka do cewek	K. Laszczyński, Wrocław
15	Opory zastępcze z papieru fotograf.	F. Jandura, Bandrów
17	Mechaniczne rozwiązanie telewizji przemysłowej	J. Bożyk, Łódź
18	Nadajnik KF	E. Wołoszczuk, Krasnystaw
19	Aparat przeciwwłamaniowy	W. Kołomyjec, Szczawno
20	Zakres KF do odbiornika Talizman	M. Liszczyński, Brzezia Łąka
21	Zakres KF do odbiornika Dorożnyj	„ „
22	Zakres KF do jednoobwodówki	„ „
23	Podwójne czy pojedyńcze filtry pośr. cz.?	„ „
24	Jak wykorzystać „spalony" transformator sieciowy	„ „
25	Prosty przyrząd do badania lamp radiowych	„ „
26	Wykorzystanie lamp starszych typów na lampy głośnikowe	„ „
27	Opis eksperymentu z odbiorem bez głośnika	J. Górny, Barcin

Sąd Konkursowy (w kompletnym składzie Komitetu Redakcyjnego mies. RADIOAMATOR), po dokładnym zapoznaniu się z treścią nadesłanych prac, postanowił jednomyślnie na zebraniu w dniu 26 kwietnia 1958:

— nie wyróżniać I nagrodą żadnej z prac,

— zakwalifikować 2 prace do II nagrody (podwojonej) i 2 prace do III nagrody (również podwojonej),

— opublikować w mies. RADIOAMATOR wszystkie prace wyróżnione oraz niektóre z ciekawszych i bardziej wartościowych prac niewyróżnionych (a przede wszystkim prace wymienione pod lp. 1, 2 i 14).

Zostały więc przyznane:

II nagroda — stabilizator typ P 208 p. EUGENIUSZOWI PAWŁUSIEWICZOWI Z ZEGRZA za prace wyszczególnione pod lp. 10 i 11;

II nagroda — odbiornik Mazur (komplet części składowych) p. KAZIMIERZOWI WOLIŃSKIEMU Z GÓRY ŚW. ANNY za pracę wyszczególnioną pod lp. 13.

III nagroda — lampa kineskopowa HF 2963 p. EDWARDOWI CZEŻYKOWI Z MOSKWY (od czerwca br. w Lublinie) za pracę wyszczególnioną pod lp. 7.

III nagroda — odbiornik Pionier (komplet części składowych) p. KAROLOWI LASZCZYŃSKIEMU Z WROCŁAWIA za pracę wyszczególnioną pod lp. 15.

Wymienione wyżej nagrody są do odebrania osobiście w redakcji RADIOAMATORA. Wyróżnieni autorzy zechcą porozumieć się z Redakcją listownie lub telefonicznie (telefon 21.34.06) w celu ustalenia terminu odbioru nagród (dzień, godzina).

Wszystkim autorom wymienionych opracowań wyrażamy serdeczne podziękowanie za udział w I Konkursie; przy tej okazji zachęcamy ich do uczestnictwa również w II Konkursie (wytrwałość popłaca; kto wie, czy udział w nim nie wynagrodzi braku szczęścia w I Konkursie). Szczegóły na temat nowego konkursu zostały opublikowane w numerze majowym.

Nagrodzonym uczestnikom składamy gratulacje.

REDAKCJA

Cena zł 5

Czy wiecie, że...

◆ W ojczyźnie radaru — Anglii — wynaleziono substancję pochłaniającą fale promieniowane przez urządzenia radarowe. Pokryte tą substancją przedmioty (np. samoloty) stają się dla radaru „niewidoczne", bowiem fale padające na nie nie ulegają odbiciu i nie wracają w postaci „echa" widocznego na ekranie, lecz zostają całkowicie pochłonięte. Substancją tą jest piana kauczukowa i folia kauczukowa „spojona" z konstrukcją podtrzymującą z miedzi i materiałów ceramicznych. Pokrycie tą substancją budynków w portach lotniczych pozwoliło wyeliminować „echo" przeszkadzające radarowi.

◆ Według informacji opublikowanej przez jeden z zagranicznych biuletynów rozważany jest plan połączenia telewizyjnego Ameryki z Europą radiolinią przez Kanadę — Grenlandię — Islandię — Anglię — Norwegię.

◆ Liczba użytkowanych odbiorników telewizyjnych na terenie Japonii miała przekroczyć do końca 1957 r. 1 milion, a sieć nadajników telewizyjnych miała być rozszerzona o dalszych 10 nowych stacji.

◆ Zakłady radiowe firmy RCA mają przystąpić do produkcji miniaturowych odbiorników FM dla służb ruchomych. Już obecnie pewna ich ilość znajduje się w próbach eksploatacyjnych. Odbiorniki te zbudowane są na tranzystorach i ważą zaledwie 280 gr; małe ich wymiary umożliwiają noszenie aparatów w kieszonce od koszuli. Zapewniają one odbiór w zasięgu kilku kilometrów przy częstotliwościach nośnych w paśmie 150 MHz.

◆ Firma „Sylwania" skonstruowała płaskie płytki odtwarzające obrazy i nadające się do stosowania w przyrządach pomiarowych, radionawigacji, radiolokacji itp. Sama koncepcja oparta jest na wykorzystaniu zasady elektroluminescencji oraz zmian przewodności ciał stałych pod wpływem światła. Na odpowiednio zasilanej płytce pod wpływem impulsów elektrycznych lub świetlnych zostaje odtworzona optycznie droga ruchomej plamki świetlnej, a tym samym obraz ruchomy.

◆ Polaroid — to nazwa skonstruowanego niedawno urządzenia, które umożliwia dokonywanie zdjęć fotograficznych i przekazywanie ich drogą radiową na odległość około 60 km. Znajduje ono zastosowanie m. in. w radiowozach obsługujących wydawnictwa prasowe oraz do przekazywania przez radarowe placówki meteorologiczne informacyjnych wykresów o zmianach pogody do stacji centralnych. W ciągu jednej minuty otrzymuje się z wykonanego tym urządzeniem zdjęcia wywołaną odbitkę, którą się umieszcza w małym nadajniku. Znajdujący się w nim zespół lusterek kieruje promienie światła na kolejne punkty odbitki, po czym następuje przekazanie odpowiednich sygnałów drogą radiową do zsynchronizowanego z nadajnikiem odbiornika. Obrazy są odbierane na filmie w przeciągu trzech minut, a samo wykonanie odbitki trwa jeszcze minutę. Odebrane zdjęcia są bardzo wyraźne.

◆ W ostatnich miesiącach ubiegłego roku była na ukończeniu budowa olbrzymiego radioteleskopu (250 stó średnicy) dla potrzeb Uniwersytetu w Manchester. Część ruchoma tego obiektu, skonstruowana ze stali, ma ważyć ok. 2000 ton. Obserwacje przestrzeni międzygwiezdnych będą się odbywały na drodze automatycznej.

◆ Stosowanie znanych dotychczas „barier elektrycznych" (czyli prowizorycznego ogrodzenia pozostającego pod napięciem), zapobiegających próbom ucieczki zwierząt z pastwiska, pociągało za sobą zbyt duże zużycie prądu elektrycznego. W oparciu o technikę tranzystorową, jedna z firm zagranicznych zrealizowała pomysłową koncepcję zasilania elektrycznego płotu baterią zaledwie 2-woltową. Zasila ona 2 tranzystory, które za pomocą transformatora i kondensatorów wytwarzają napięcie impulsowe 4000 V. Lampa wyładowcza oddziela elektrycznie płot od urządzenia zasilającego tak długo, aż na kondensatorach osiągnie się pełne napięcie. Gdy zwierzę dotknie przeszkody, następują co sekundę „uderzenia" elektryczne.

◆ Z ciekawszych zastosowań techniki telewizyjnej dla potrzeb przemysłu zasługuje na uwagę wykorzystanie jej jako środka ułatwiającego spawanie rur. Aparatura telewizyjna typu przemysłowego służy do prowadzenia głowicy spawalniczej ściśle według wymaganej linii spawu. Głowica ta oraz kamera telewizyjna są osadzone na nieruchomym wysięgniku, a specjalne wózki przesuwają i obracają spawane przedmioty. Procesem spawania steruje się zdalnie z kabiny przy użyciu ekranu, na którym operator śledzi ruch głowicy odpowiednio do przesuwania się specjalnego czujnika wzdłuż linii spawu.

WK